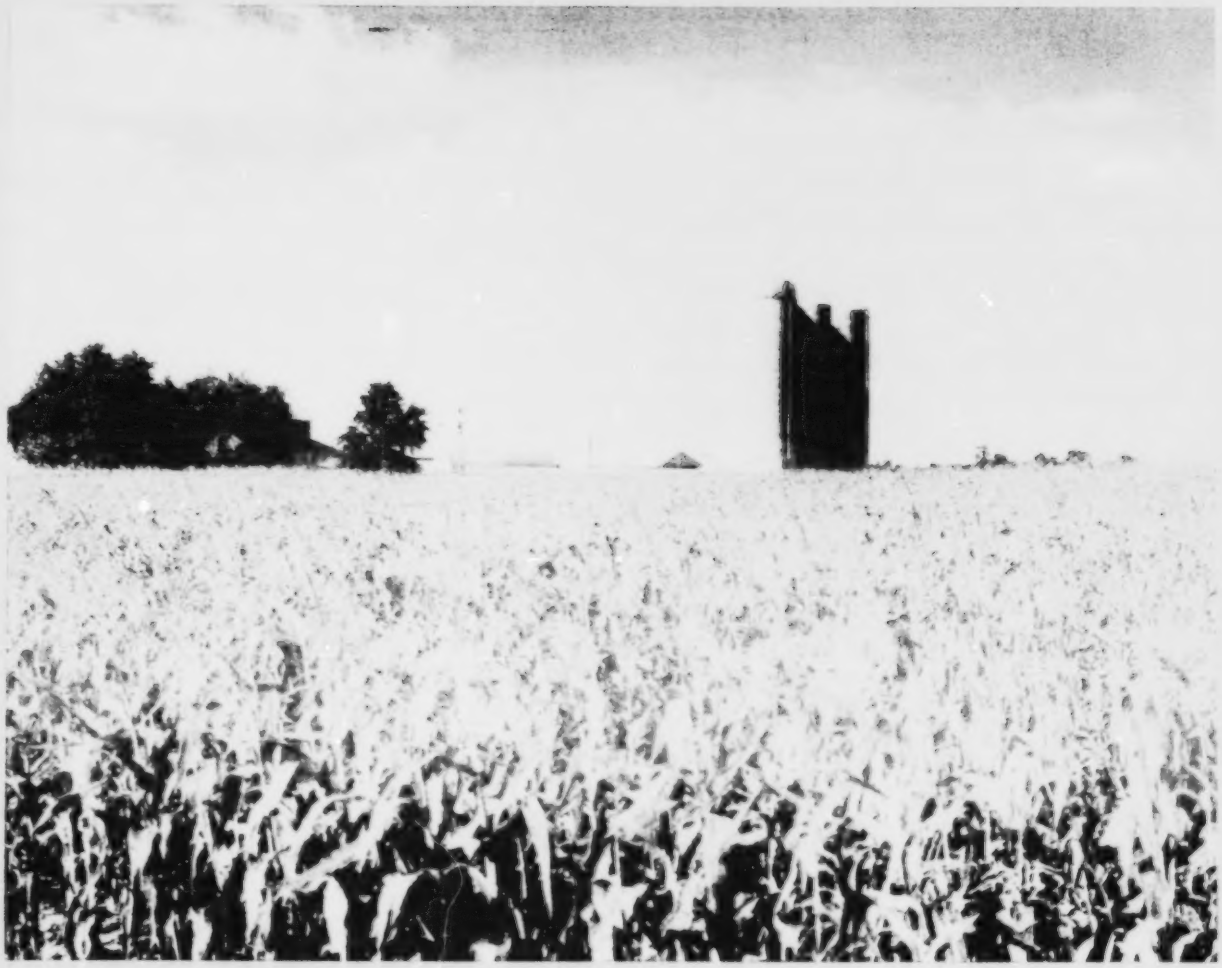
PUBLICATION 296F

1988
Recommandations pour les grandes cultures



PLANTES FOURRAGÈRES

CÉRÉALES

CANOLA COLZA

PESTICIDES

Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

Jack Riddell, Ministre

Clay Switzer, Sous-ministre

1888 1988

88-05147/

Tous les pesticides cités dans cette publication ont été homologués au fédéral, revisés par le Comité consultatif des pesticides de l'Ontario et classifiés par le Ministère de l'Environnement et cela, au meilleur des connaissances des membres du Comité de protection des cultures de l'Ontario, en date du 12 novembre 1987.

Les informations présentées sur l'étiquette d'un produit pesticide concernant les taux et les méthodes d'application prévalent contre toute autre indication et, en cas de conflit entre cette publication et l'étiquette d'un produit, cette dernière s'applique.

LIRE ATTENTIVEMENT ET SUIVRE TOUTES LES DIRECTIVES ET LES MISES EN GARDE SUR L'ÉTIQUETTE.

Le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation ou le Comité de protection des cultures de l'Ontario par cette publication, n'offrent aucune garantie et n'assument aucune responsabilité pour les pertes de culture, les pertes d'animaux, les risques pour la santé, la sécurité ou l'environnement causés par l'utilisation d'un pesticide mentionné dans cette publication.

DÉCLARATION DE PRINCIPE

Dans cette publication, la plupart des recommandations mentionnent plusieurs pesticides qui se sont montrés efficaces pour chaque insecte ou maladie discutés. Où cela est possible, les produits les moins dangereux et ceux que les producteurs ont utilisés avec satisfaction depuis de nombreuses années, sont énumérés en premier lieu. Ils sont suivis par les pesticides les plus toxiques et/ou les plus nouveaux avec lesquels nous avons une expérience moindre. Il est important de souligner que, dans certains cas, les pesticides les plus efficaces sont hautement toxiques.

Les conditions atmosphériques et autres facteurs influencent l'efficacité des pesticides et la probabilité de dommages sur les plantes par les produits chimiques. Consulter l'étiquette du produit et toute autre information concernant la compatibilité de celui-ci avec d'autres matériaux, l'effet de basses ou hautes températures, les pauvres conditions d'égouttement, etc.. Les poudres mouillables ou solubles (WP ou SP) sont généralement moins dommageables pour les plantes que les concentrés liquides (EC, SC, et F).

Un certain nombre de marques de pesticides sont recommandées aux producteurs mais cela n'est ni une approbation du produit ni une suggestion que des produits similaires ne sont pas efficaces.

Les recommandations de pesticides sont revisées chaque année par le Comité de protection des cultures de l'Ontario. **Les anciennes éditions deviennent alors périmées.**

Pour de plus amples informations ou pour des clarifications sur les recommandations, communiquer avec le personnel du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario cité à la page 76.

HOMOLOGATION FÉDÉRALE ET CLASSIFICATION PROVINCIALE

La loi des pesticides de l'Ontario et le Règlement 751, administrés par le Ministère de l'Environnement, défend la vente et l'utilisation de produits pesticides à moins ne soient homologués sous la Loi fédérale des antiparasitaires s et classifiés sous la loi provinciale des pesticides en étant placés sous une des 6 classifications du règlement ontarien.

Homologation fédérale

Il y a trois catégories :

1. **Homologation complète.** Implique que tous les départements fédéraux concernés par le processus d'homologation ont convenu que l'ensemble des données était acceptable au moment de l'homologation.

2. **Homologation temporaire.** Indique qu'il y a un manque d'information technique et scientifique pour obtenir l'homologation complète. Les homologations temporaires expirent le 31 décembre de chaque année et les produits doivent être homologués à nouveau si on désire qu'ils soient disponibles pour utilisation l'année suivante.

3. **Homologation temporaire (classe restreinte).** Indique qu'il y a un urgent besoin du pesticide concerné mais que les études sur la sécurité du produit sont incomplètes. De telles homologations expirent le 31 décembre de chaque année et les produits doivent être homologués à nouveau si on désire qu'ils soient disponibles l'année suivante. Les pesticides possédant présentement une homologation temporaire (classe restreinte), et inclus dans cette publication sont le Bayleton (triadiméfon) et le Tilt (propiconazole). Ces produits pourraient ou non être disponibles en 1988.

Classification provinciale

Les produits pesticides sont classifiés en 6 listes par le Règlement 751 sur la base de leur toxicité, le risque pour l'environnement ou la santé, la persistance de l'ingrédient actif ou de ses métabolites, la concentration et l'usage. Ce système de classification met en place la base pour réglementer la distribution, la disponibilité et l'utilisation des pesticides en Ontario.

On a récemment établi une procédure pour améliorer le processus de classification des pesticides en créant une classe de produits à «statut temporaire». Ces produits sont proposés par le Ministre pour être inclus dans la classification du règlement 751, et la proposition est publiée dans le *Ontario Gazette*. Toute personne qui vend ou utilise un tel produit comme s'il était dans la classification spécifiée, échappe à l'interdiction de vendre ou d'utiliser un produit non-classifié.

LES PESTICIDES POSSÉDANT EN CE MOMENT L'HOMOLOGATION TEMPORAIRE OU L'HOMOLOGATION TEMPORAIRE (CLASSE RESTREINTE) POURRAIENT OU NON ÊTRE CLASSIFIÉS ET DISPONIBLES EN ONTARIO EN 1988.

Pour les derniers renseignements sur le statut légal de tout pesticide, communiquer avec la Section des produits chimiques agricoles et industriels, Direction de la coordination des normes sur les polluants dangereux, ministère de l'Environnement (téléphone à Toronto (416) 323-5095).

TABLE DES MATIÈRES

ENTRETIEN DU SOL ET FERTILISATION

Analyse du sol 2
Analyse de tissus végétaux 5
Fumier 5
Boues d'égout 7
Acidité du sol et chaulage 7
Magnésium 9
Engrais 9
Éléments secondaires et oligo-éléments 10
Sels solubles dans les sols agricoles 10
Toxicité des constituants des engrais chimiques 11

MAÏS

Culture 13
Choix des hybrides 14
Engrais 15
Lutte contre les maladies et les insectes 17

PLANTES FOURRAGÈRES

Culture 22
Luzerne 26
Lotier 28
Trèfle rouge 29
Trèfle blanc 29
Graminées 30
Plantes fourragères annuelles (sud de l'Ontario) 35
Plantes fourragères pour la conservation du sol 37
Engrais 38
Lutte contre les maladies et les insectes 40

CÉRÉALES

Culture 43
Variétés recommandées de céréales 45
Céréales de printemps 45
Céréales d'automne 47
Engrais 50
Lutte contre les maladies et les insectes 53

POIS ET FÈVES DES CHAMPS

Culture 58
Variétés recommandées 58
Engrais 59
Lutte contre les maladies et les insectes 60

FÈVES SOYA

Culture 63
Variétés recommandées 64
Engrais 68
Lutte contre les maladies et les insectes 69

CANOLA DE PRINTEMPS ET COLZA D'AUTOMNE

Canola de printemps, Culture 72
Variétés recommandées 72
Engrais 72
Lutte contre les maladies et les insectes 74
Colza d'automne, Culture 75
Variétés recommandées 76
Engrais 76
Lutte contre les maladies et les insectes 76

DIRECTIVES POUR L'EMPLOI DES PESTICIDES

Précautions à prendre avec tous les pesticides 78
Information en cas d'urgence 78
Dangers relatifs des insecticides pour l'homme 79
Vêtements de Protection et Appareils Respiratoires 79
Entreposage des Pesticides 82
Destruction des contenants 82
Pulvérisateurs 82
Applications aériennes 82
Dérives de pesticides 83
Prudence à l'égard des abeilles 83
Traitement des semences 83
Récoltes portant encore des résidus de pesticide 85
Fongicides pour les grandes cultures 85
Notes au sujet des insecticides 86

INFORMATION GÉNÉRALE

Densité de semis, Semences fourragères par unité de mesure 88
Publications 93
Bureaux de comtés et des districts du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario ... 89
Bureaux régionaux de contrôle des pesticides 92
Producteurs de semences recommandées 91
Le système métrique 95

ENTRETIEN DU SOL ET FERTILISATION

L'Ontario utilise actuellement environ 1,000,000 de tonnes d'engrais par année. Cependant, ceux-ci ne peuvent être utilisés avec profit que lorsque, dans la détermination de la quantité à appliquer, il est tenu compte de la fertilité du sol, ainsi que d'autres éléments tels que l'apport de fumier, les résidus de récolte, etc.. À la limite, sur des sols très pauvres, il peut être parfois payant de mettre autant et même plus d'azote, phosphore ou potasse que ce qui est enlevé par la récolte. Par contre, sur des sols très fertiles, ou après un apport important de fumier, l'addition d'engrais peut ne pas être payante et peut même réduire les rendements.

ANALYSE DU SOL

Pourquoi analyser le sol?

C'est la méthode qui permet, pour le moment, de déterminer de la façon la plus précise la quantité de phosphore, potasse, magnésium et chaux à apporter.

Autres méthodes d'analyse :

1. L'analyse des tissus de la plante est la méthode la plus utilisée en arboriculture fruitière. En grandes cultures et en productions légumières, elle donne des indications complémentaires à celles fournies par l'analyse du sol.
2. Les symptômes de carence sur les feuilles constituent une méthode qui présente parfois des avantages, mais aussi des inconvénients surtout lorsqu'il s'agit d'un manque de potassium ou de phosphore.
3. Parfois, on recommande au fermier d'appliquer la quantité d'éléments enlevée par la culture. Ceci est assez vrai pour l'azote vu que, pour certaines cultures, on remet approximativement ce qui a été prélevé. Par contre, en Ontario, cette recommandation s'applique peu pour les autres éléments. Beaucoup de nos sols argileux ou argilo-limoneux ont du potassium en réserve pour plusieurs années; un apport annuel constitue un gaspillage d'argent, et ne tire pas partie d'un des rares avantages que présente ce type de sol par rapport à d'autres sols plus grossiers.

Pour déterminer les exigences en fertilisants pour une culture donnée et sur un champ donné, il ne vous reste comme outil principal que l'analyse du sol, avec parfois l'aide de l'analyse des tissus de la plante et des signes de carence.

Qu'apporte le programme d'analyse des sols du MAAO au fermier?

Le programme d'analyse des sols apporte des recommandations sur l'azote, le phosphore, la potasse et le magnésium, ainsi que sur la quantité et le type de chaux à apporter. On peut s'attendre à obtenir des bénéfices maximum si l'on associe ces recommandations à des méthodes de culture appropriées.

Parfois, les quantités recommandées dépassent le seuil de rentabilité, ceci dans deux buts :

a) maintenir une haute fertilité du sol;

b) tenir compte des erreurs d'échantillonnage lors des prélèvements de sol.

Pour des cultures de grande valeur, telles que le tabac, la quantité apportée sera celle qui permettra le meilleur rendement sans réduire la qualité. Par contre, pour les cultures de faible valeur comme l'avoine, il se peut qu'on obtienne une légère augmentation de rendement si l'on apporte plus d'engrais que ce qui est recommandé pour obtenir un profit maximum. Cependant, des essais en champ avec du maïs ont montré que les rendements n'augmentent pas si l'on dépasse les recommandations. On peut s'adresser aux agronomes de comté du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario pour obtenir de plus amples renseignements dans l'interprétation des résultats d'analyse de sol.

Analyses du sol provenant d'autres laboratoires

Tous les ans, un certain nombre d'agriculteurs demandent au personnel du MAAO d'interpréter les résultats provenant d'autres laboratoires. Dans ce cas, pour le phosphore et la potasse, on ne peut appliquer les recommandations du MAAO que si les méthodes d'analyse utilisées par ces laboratoires sont les mêmes que celles du MAAO et expriment les résultats avec les mêmes unités. Cependant, ceci est rarement le cas.

On ne doit s'appuyer que sur des analyses utilisant des solutions chimiques mises au point après de nombreux essais sur le terrain en Ontario pour établir les recommandations de fertilisation. Assurez-vous que les autres services que vous utilisez en font autant.

Un certain nombre de laboratoires fournissent une détermination de la capacité d'échange ainsi que la teneur en aluminium et en cuivre, lesquelles ne sont pas mesurées par les laboratoires du MAAO. La raison est que l'on n'a pas trouvé que ces analyses contribuent à améliorer les recommandations de fertilisation. La recherche a montré qu'en Ontario, l'utilisation de la capacité d'échange pour corriger la quantité de potasse à apporter peut aboutir à des recommandations moins fiables que celles fournies actuellement.

Prélèvement d'échantillons de sol

Les sols peuvent être échantillonnés avec une sonde ou une pelle. Chaque champ, ou partie de champ uniforme, doit faire l'objet d'un prélèvement séparé. Prendre au moins 20 échantillons de 15 cm de profondeur par champ ou par superficie de 5 hectares ou moins. Pour les superficies supérieures à 5 hectares, augmenter proportionnellement le nombre d'échantillons. Plus on en prélève, plus l'analyse sera précise et représentative de la fertilité. Un échantillon ne devrait pas représenter plus de 10 hectares.

Les échantillons peuvent être ramassés dans un seau propre, les mottes doivent être brisées, le sol bien mélangé et vidé dans la boîte pour l'expédition au laboratoire. Lors de prélèvements, traverser le champ en zigzag pour obtenir une distribution uniforme des endroits où ils sont pris. Les parties de champ dont le sol est de nature différente ou qui n'ont pas reçu les mêmes quantités d'engrais, de fumier ou de chaux, doivent être échantillonnées séparément même s'il n'est pas possible de les fertiliser séparément. Éviter de prélever dans les bandes de fertilisation, les sillons de labour, les zones

proches des routes ou aux emplacements où du fumier, du compost, de la chaux ou des résidus de récoltes ont été entassés.

Quand échantillonner?

Chaque champ devrait être échantillonné au moins une fois tous les 2 ou 3 ans. La quantité de potassium peut varier rapidement dans les sols sableux où les cultures (luzerne, maïs-ensilage, pomme de terre, tomates) puisent une grande quantité d'éléments nutritifs, et qui ne reçoivent pas de fumier. Dans ces conditions, un prélèvement devrait être fait chaque année.

Les résultats d'analyse du sol sont transmis au producteur dans les 5 jours qui suivent l'expédition au laboratoire. Cependant, pour donner du temps pour l'envoi par la poste, on conseille de faire à l'automne les prélèvements dans des champs devant recevoir un apport d'engrais le printemps suivant. En raison des travaux de récoltes et du mauvais temps à l'automne, l'été peut être la saison la plus favorable. Dans le cas de champs destinés à la production de blé d'automne, de pâturage ou de foin, et qui devront recevoir une fertilisation à l'automne, on devrait prélever les échantillons au printemps et au début de l'été.

Boîtes d'échantillons et feuilles de renseignements.

Les boîtes d'échantillons de sol et feuilles d'informations peuvent être obtenues auprès des bureaux régionaux et locaux du MAAO ou des laboratoires Agri-Food, 503 Imperial Road, Unit One, Guelph, Ontario N1H 6T9.

Les facteurs qui affectent les recommandations sont : l'apport de fumier, l'enfouissement de légumineuses et la culture à fertiliser. Cette information est essentielle pour obtenir une manganèse recommandation valable; il faut inscrire les informations relatives au champ sur la feuille qui accompagne l'échantillon de sol.

Analyses des oligo-éléments

Les services du MAAO déterminent la teneur en zinc et en manganèse. Dans le cas du zinc chez le maïs, la meilleure méthode consiste à associer les résultats d'analyse avec les symptômes de carence visible. Pour ce qui est du manganèse, l'analyse de tissus, les symptômes de carence et l'analyse de sol sont tous utiles. Par contre, les services du MAAO ne font pas les analyses pour le bore, le cuivre, le fer ou le molybdène.

Contamination. Une grande attention est requise afin de prévenir la contamination des analyses de sol avec les oligo-éléments particulièrement avec le zinc. Ne pas utiliser des tubes galvanisés (plaqués de zinc) pour prendre des échantillons de sol pour les analyses d'oligo-éléments. Ne pas utiliser de contenants en métal pour ramasser et mélanger les échantillons. Des contenants en plastique propres et en bonne condition feront très bien l'affaire. Les échantillons de sol ayant pris contact avec des surfaces galvanisées ne seront pas valables pour les analyses de sol concernant le zinc. Faire attention de ne pas laisser entrer de poussière dans les boîtes d'échantillons.

Échantillonnage de sol. Les carences en oligo-éléments se retrouvent fréquemment par petites plaques dans un champ. Dans ces cas-là, l'analyse de sol ou de tissus végétaux prise à travers le champ tout entier ne pourra peut-être pas déceler le vrai problème. Echantillonner ces zones à problème séparément.

Tableau 1. Interprétation de l'analyse de sol du manganèse

Analyse de sol du manganèse	Traitements suggérés
plus grande que 30	La disponibilité du manganèse dans le sol est adéquate pour les cultures en champ.
16 à 30	La disponibilité du manganèse dans le sol est adéquate pour plusieurs cultures mais s'approche des niveaux de carence pour l'avoine, l'orge, le blé et le soya. Si des symptômes de carence apparaissent, vaporiser avec du manganèse. S'assurer qu'il y a ou non une carence en utilisant l'analyse de tissus végétaux.
plus bas que 16	La disponibilité du manganèse dans le sol n'est pas considérée comme adéquate pour l'avoine, l'orge, le blé et le soya. Vaporiser avec du manganèse au stade 4 feuilles puis répéter l'opération 3 semaines plus tard si requis. Une carence en manganèse n'a pas été diagnostiquée sur le maïs en Ontario même sur les sols qui présentent des carences pour le blé.

Prévention et correction d'une carence en manganèse. Le est moins disponible sur des sols ayant un pH élevé, donc il est important de ne pas ajouter plus de chaux qu'il est nécessaire pour corriger l'acidité du sol.

Pour les matériaux et les taux qui permettent de corriger une carence, consulter les sections Céréales et Fèves soya sous Oligo-éléments.

Tableau 2. Interprétation de l'analyse de sol du zinc

Analyse de sol du zinc	Traitements suggérés
plus grande que 200	Vous devriez soupçonner une contamination de l'échantillon ou du champ.
25 à 200	La disponibilité du zinc dans le sol est adéquate pour la plupart des cultures en champ.
15 à 25	La disponibilité du zinc est adéquate pour la plupart des cultures en champs, excepté pour le maïs. La disponibilité du zinc se rapproche de la carence pour le maïs. Si le champ échantillonné n'est pas uniforme en texture, pH, ou érosion, certaines parties peuvent répondre positivement à une application de zinc. Des symptômes de carence au stade 4 à 6 feuilles sont une indication sérieuse d'une carence en zinc (voir l'agdex MAAO 100/531).
moins que 15	Le maïs est déficient en zinc et celui-ci devrait être appliqué avec l'engrais.

Tableau 3. Analyses disponibles au service d'analyse de sol du MAAO, aux laboratoires Agri-Food, 503 Imperial Road, Unit One, Guelph, Ontario N1H 6T9

Matériaux	Ce qui est analysé	Coût/échantillon
1. Sol de champ	phosphore, potassium, magnésium disponibles; pH; besoins en chaux, calcium (sur les sols à tabac seulement)	gratuit
2. Sol de jardin et pelouse	phosphore, potassium, magnésium disponibles; pH; besoin en chaux	$7.00
3. Sol de gazon commercial	phosphore, potassium, magnésium disponibles; pH; besoin en chaux	gratuit
4. Terreau de serre, eau* et solution nutritive*	azote, phosphore, potassium, calcium, magnésium disponibles; pH; sulfates; chlorures; sels totaux	gratuit
5. Tous les sols (optionnel, sur demande seulement)	manganèse et zinc disponibles	$2.00
6. Tous les sols (optionnel, sur demande seulement)	matière organique	$5.00

* *Le laboratoire a besoin d'un échantillon de 500 ml.*

Prévention et correction de la carence en zinc. Une haute teneur en phosphore dans le sol et/ou dans l'engrais peut causer ou augmenter la sévérité de la carence en zinc. *Appliquer seulement la quantité recommandée de phosphore.* L'utilisation de fumier animal peut prévenir ou réduire une carence en zinc. Le contrôle de l'érosion peut prévenir une carence en zinc en maintenant la couche arable du sol. Une carence en zinc peut être éviter par l'application dans le sol d'un engrais avec zinc. Des vaporisations foliaires peuvent être utiles pour corriger une carence après que les symptômes soient apparus pourvu que cela soit fait au début de la saison de croissance. Pour les matériaux et les taux nécessaires pour corriger une carence, consulter la section maïs sous Oligo-éléments.

Cuivre. Les analyses de sol pour le cuivre ne sont pas efficaces sur les sols de l'Ontario mais l'analyse de tissus végétaux est utile. Le cuivre ne sera probablement pas déficient sur les sols minéraux excepté peut-être sur les sols très sablonneux. Une carence en cuivre peut survenir sur un sol organique et est mieux diagnostiquée par une analyse de tissus. Lorsque des sols organiques sont remis en culture pour une première fois, du cuivre devrait être appliqué dans le sol au taux de 8 kg de cuivre/ha chaque année pour les trois premières années.

Bore. Est requis dans certains sols pour la luzerne. Une carence en bore survient habituellement lors de sécheresse donc la réponse est irrégulière. De ce fait, il n'a pas été possible de développer une analyse de sol fiable. L'analyse de tissus végétaux est utile pour prédire les besoins en bore comme le sont les symptômes visuels sur les plants. Pour les taux de bore à employer en cas de carence, consulter la section fourrage sous Oligo-éléments. Une carence en bore n'a pas été diagnostiquée sur les céréales, pois et fèves en Ontario et le bore appliqué sur ces cultures ou appliqué à d'autres cultures l'année précédant celle-ci, peut être toxique. **Le bore ne devrait pas être appliqué en bande au semis.**

Fer et molybdène. On n'a pas rencontré de carence pour ces deux subtances dans les grandes cultures en Ontario.

RECOMMANDATIONS DE FERTILISANT

Changements dans le programme de culture

Les recommandations basées sur l'analyse du sol effectuée est faite pour une récolte précise, et en fonction de méthodes de cultures précises. En cas de changement (enfouissement de légumineuses, épandage de fumier), les recommandations doivent être ajustées à l'aide des indications figurant sur les tableaux 4 et 5. Si l'on décide de changer de culture, de nouvelles recommandations peuvent être établies en consultant le tableau approprié dans la section consacrée à cette culture.

Azote

Aucune analyse de sol disponible n'est satisfaisante pour l'azote sous les conditions propres à l'Ontario. Les recommandations de fertilisant azoté pour les grandes cultures sont, donc, basées sur des besoins approximatifs et dans certains cas, sur la région de la province. Les taux sont ajustés vers le bas si du fumier est appliqué, ou si la culture précédente comprenait des légumineuses vivaces comme la luzerne.

Réductions des quantités d'azote après enfouissement de légumineuses

Lorsqu'un restant de légumineuses (luzerne, lotier, trèfle) est labouré, une quantité appréciable d'azote sera disponible pour la prochaine culture. La tableau 4 indique les réductions qui peuvent être faites aux quantités d'azote recommandées pour les cultures qui suivent une légumineuse.

Tableau 4. Réduction des besoins d'azote à la suite d'enfouissement d'un engrais vert de légumineuses

Composition de l'engrais vert	Pour toutes les cultures, réduction du besoin en azote kg/ha
Moins de 1/3 en légumineuses	0
1/3 à 1/2 en légumineuses	55
1/2 ou plus en légumineuses	110
Légumineuses vivaces semées et enfouies la même année	45[1]
Fèves soya et Fèves des champs (résidus)	0

[1] *S'applique là où le peuplement est dense et a plus de 40 cm de hauteur.*

Phosphore et potassium

Les recommandations de phosphore et potassium sont basées sur les analyses de sol conduites par le service d'analyse de sol du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario aux laboratoires Agri-Food à Guelph. Les besoins pour ces deux éléments nutritifs sont présentés dans cette publication sous forme de tableaux dans la section Engrais de chaque culture.

Ces tableaux ne devraient pas être utilisés avec les données des analyses de sol d'autres laboratoires, à moins que les méthodes utilisées soient identiques à celles utilisées par les laboratoires du MAAO.

Lorsqu'une analyse de sol n'est pas disponible, une évaluation approximative des besoins peut être obtenue de ces même tableaux en utilisant les indications suivantes.

a) Lorsque le champ a été fertilisé régulièrement depuis de nombreuses années ou fertilisé en grande quantité ces dernières années, utiliser un des taux de phosphore et de potasse recommandés au niveau MOYEN de la classification.

b) Si le champ a reçu peu de fertilisants dans le passé, utiliser un des taux recommandés au niveau PAUVRE de la classification.

Quelques sols argileux ou loams argileux sont naturellement riches en potassium et ne requièrent donc aucun fertilisant de potasse. Seule une analyse de sol peut déterminer adéquatement les besoins en potassium.

ANALYSE DE TISSUS VEGETAUX

L'analyse de tissus végétaux mesure le contenu en éléments nutritifs des tissus d'une plante. Comparer les résultats obtenus par rapport aux valeurs «normale» et «critique» pour une culture donnée peut indiquer que l'apport en éléments nutritifs est adéquat ou non pour une croissance optimale de la plante.

L'analyse de tissus est un complément utile à l'analyse de sol pour l'évaluation du niveau de fertilité des cultures. Elle s'avère être une «seconde opinion» très utile surtout pour le phosphore, le potassium, magnésium et manganèse car elle est indépendante de l'analyse de sol. Pour le bore et le cuivre, il n'existe pas d'analyse de sol sûre, donc l'analyse de tissus et l'observation des symptômes de carence sur la plante restent les seuls moyens de diagnostiquer une carence pour ces deux éléments.

L'analyse de tissus végétaux possède ses limites. L'aide d'un spécialiste pour interpréter les résultats est souvent précieuse car l'analyse de tissus n'indique pas toujours la cause d'une carence ou la quantité d'engrais requise pour la corriger.

Échantillonnage

Le moment où l'on effectue le prélèvement de tissus a un effet majeur sur les résultats car les niveaux d'éléments nutritifs dans la plante varient considérablement avec l'âge de celle-ci. Les résultats seront difficiles à interpréter si les échantillons sont pris à des moments autres que ceux recommandés. Cependant, les plants soupçonnés d'avoir une carence en éléments nutritifs devraient être échantillonnés aussitôt que le problème apparaît. Les échantillons de meilleure qualité sont pris de la zone à problème plutôt que du champ tout entier.

Les échantillons pour l'analyse de tissus devraient être pris sur au moins 20 plants distribués un peu partout dans la zone choisie pour l'échantillonnage. Chaque échantillon devrait consister en 30 grammes de matériel frais. Les zones à problème devraient être échantillonnées séparément. Ne pas contaminer les échantillons avec de la terre car même une petite quantité de terre peut invalider les résultats, surtout pour les oligo-éléments.

Préparation de l'échantillon

Les échantillons de plantes fraîchement cueillies devraient être envoyés directement au laboratoire. S'ils ne peuvent être envoyés immédiatement, ils devront être séchés afin de prévenir une détérioration de ceux-ci. Sécher les échantillons au four à 65°C au moins ou les faire sécher au soleil mais prendre les précautions nécessaires afin d'éviter une contamination avec la poussière ou de la terre. Eviter tout contact avec des contenants galvanisés (plaqués zinc), de cuivre ou du laiton.

L'analyse de tissus végétaux peut être obtenue de plusieurs laboratoires en Ontario.

LE FUMIER

Le fumier peut fournir de la matière organique et une quantité appréciable d'éléments nécessaires aux plantes.

Entreposage du fumier

Pour une meilleure conservation du fumier, entreposez-le de façon à ne pas perdre le purin, et à réduire le plus possible l'exposition à l'air.

Où utiliser le fumier?

Pour utiliser le fumier au mieux, apportez-le à des cultures qui nécessitent à la fois de l'azote, du phosphore et du potassium. La quantité apportée ne devrait pas fournir plus d'azote que ce dont la récolte a besoin.

Les foins et pâturages de graminées ainsi que le maïs répondent bien aux applications de fumier, en raison de leurs besoins élevés en azote. Les légumineuses telles que la luzerne, le lotier, le trèfle et la fève soya utilisent peu efficacement l'azote du fumier.

Tableau 5. Réduction de l'apport d'engrais lorsque du fumier est épandu la même année[1]

Type de fumier	Azote (kg/ha)			Phosphore	Potasse
	A et H[2]	Pr[2]	Pr et E[2]	P_2O_5(kg/ha)	K_2O (kg/ha)
Fumier liquide, 10 mètres cubes par ha. (900 gal/acre)					
Bovins	5	10	12	4	16
Porcs	8	15	19	7	14
Volailles	23	46	58	22	26
Fumier solide, 10 tonnes/ha. (4.5 tonnes/acre)[3]					
Bovins	12	24	30	10	44
Porcs	15	30	38	20	26
Volailles	70	140	175	75	96

[1] *Ces corrections sont basées sur un fumier de qualité légèrement inférieure à la moyenne.*

[2] *A : épandage en automne; H : épandage en hiver; Pr : épandage au printemps non suivi par l'enfouissement; Pr et E : fumier injecté ou épandu au printemps et enfoui immédiatement.*

[3] *La densité de fumier dans l'épandeur variera de 400 kg/m³ (25 lb/pi³) pour le fumier contenant beaucoup de paille, ou très sec, à 1000 kg/m³ (62 lb/pi³) pour le fumier semi-solide ou liquide.*

Le fumier sur les légumineuses vivaces

On ne devrait pas épandre de fumier sur la luzerne ni sur le lotier losqu'il y a de la neige en hiver parce qu'il y a danger de formation de glace, ce qui pourrait détruire les plantes. Dans les cas où du fumier doit être apporté sur les légumineuses, commencer par les champs les plus clairsemés ou anciens, de préférence après la première coupe.

Le fumier sur les céréales

Dans les champs destinés à des céréales, la quantité de fumier, ou autres sources d'azote, épandue ne doit pas fournir plus d'azote que ce qui est requis par la plante, vu que ceci pourrait provoquer de la verse.

Prairies de graminées

Les graminées répondent bien à l'apport d'azote sous forme de fumier. Cependant, si cet apport est fait en fin de printemps ou en début d'été, il faut épandre un engrais azoté au début du printemps.

Fumier liquide appliqué sur le feuillage

Evitez d'appliquer du fumier liquide sur le feuillage des cultures; cela peut les endommager. Sur les prairies de fourrages établies, il est difficile d'éviter le feuillage. On peut cependant l'appliquer au début du printemps ou immédiatement après la coupe.

Valeur fertilisante à court terme du fumier

Le tableau 5 montre les quantités de substances nutritives disponibles lorsque le fumier est épandu au cours de l'année de la culture. Ces chiffres supposent que, pour du fumier apporté au printemps et qui n'est pas enfoui immédiatement, 50% de l'azote (75% pour le fumier de volailles), 40% du phosphore et 90% de la potasse deviennent aussi disponibles que dans l'engrais chimique. Par conséquent, l'application de fertilisant d'azote, phosphore et potasse devrait être réduite.

Valeur fertilisante à long terme du fumier

La disponibilité à long terme du phosphore, potassium ou magnésium provenant du fumier appliqué les années précédentes, est mesurée le plus précisément par une analyse de sol. Une partie de l'azote contenue dans le fumier continue d'être disponible dans les années suivant son application mais en petites quantités chaque année. Généralement, 50% de la quantité totale d'azote du fumier (75% pour le fumier de volailles) appliqué au printemps est disponible (aussi disponible que l'azote d'un fertilisant chimique) l'année de l'application. Au cours de la deuxième année, environ 10% du reste de l'azote devient disponible, 5% la troisième année et 2% la quatrième année.

Donc, si on applique 20 tonnes de fumier de bovins par hectare, la quantité d'azote disponible la première année serait 48 kg/ha (Tableau 5). Ceci est approximativement la moitié du contenu total d'azote. Les quantités d'azote disponibles les deuxième, troisième et quatrième années seraient 5,2 et 1 kg N/ha respectivement. Par exemple, si 20 tonnes de fumier de bovins sont appliquées chaque année pendant quatre ans, la quantité totale d'azote pro-venant du fumier pendant la quatrième année, sera de 48 + 5 + 2 + 1 = 56 kg N/ha.

Le fumier fournit aussi des oligo-éléments et de la matière organique au sol, ce qui peut présenter un effet bénéfique dans les champs qui ne reçoivent pas régulièrement de fumier.

Période et mode d'application

Pour une utilisation optimale de l'azote contenu dans le fumier, il faut l'épandre au printemps et l'enfouir immédiatement. On estime que cette pratique permet d'apporter à la plante 25% plus d'azote que si l'on ne couvre pas immédiatement. La plus grande partie de l'azote perdue dans l'air l'est dans la semaine qui suit l'épandage. L'injection de fumier entre les rangs de maïs après le semis avant qu'il n'atteigne 30 cm, constitue un moyen d'empêcher les pertes d'azote et de minimiser les risques de pollutions par les phosphates des cours d'eau adjacents. Cependant, les phosphates apportés

par le fumier peuvent ne pas être disponibles pour la plante; de ce fait, aucune correction ne doit être appliquée aux exigences de cet élément.

Quand on apporte le fumier à l'automne, une plus grande quantité d'azote est perdue dans l'air et par lavage que si on l'apporte au printemps. De ce fait, les corrections à apporter devraient être réduites de 50% par rapport à ce qu'elles sont pour du fumier apporté au printemps et recouvert immédiatement (voir tableau 5). On pense que la période d'application n'influence pas la quantité de phosphate et potasse disponible; de ce fait, aucune correction n'est nécessaire pour ces éléments. Si l'on répand le fumier en hiver, apporter les mêmes corrections que pour l'automne. **Ne pas épandre de fumier en hiver et au printemps sur un champ où il y a beaucoup de ruissellement.**

Densité de fumier dans l'épandeur

La quantité de fumier appliquée dépend du volume de l'épandeur, de la largeur d'épandage, de la distance parcourue ainsi que de la densité du fumier dans l'épandeur. La densité pour du fumier contenant beaucoup de paille, ou très sec, est approximativement de 400 kg/m^3 (25 lb/pi^3) tandis que la densité pour du fumier semi-solide ou liquide est de 1000 kg/m^3 (62 lb/pi^3). Par conséquent, la densité du fumier dans l'épandeur variera entre ces valeurs et dépendra de la litière utilisée et de la quantité d'eau.

Analyse du fumier

La valeur fertilisante du fumier varie selon le type d'élevage, l'âge des animaux, leur alimentation, la quantité de litière utilisée et la méthode d'entreposage. L'analyse chimique de votre fumier déterminera avec plus de précision sa valeur nutritive pour les plantes. L'échantillon doit être représentatif. Pour le fumier liquide, un échantillonnage adéquat suppose que le contenu du réservoir est bien mélangé avant de prendre un échantillon. Pour le fumier solide, on peut obtenir un échantillonnage représentatif en prenant des échantillons à différents endroits sur le tas (sauf sur la surface), qu'on mélange bien avant de prendre l'échantillon, à soumettre à un laboratoire (environ 1 à 2 kg). Un service d'analyse des fumiers peut être obtenu de plusieurs laboratoires en Ontario.

BOUES D'ÉGOUT

La boue d'égout est une bonne source de matière organique, d'azote et de phosphore dans la mesure où son contenu en métaux lourds est très faible. Pour plus de renseignements sur l'utilisation et l'application de la boue d'égout, consultez la fiche technique 100/541 du MAAO, How and Where to Use Sewage Sludge in Crop Production.

ACIDITÉ DU SOL ET CHAULAGE

L'échelle pH s'étend de 0 à 14 et est utilisée pour définir le degré d'acidité ou d'alcalinité d'un sol. Un pH de 7 indique un sol neutre, un pH inférieur indique l'acidité, alors qu'un pH supérieur à 7 indique que le sol est alcalin. La plupart des cultures poussent bien lorsque le pH se situe entre 6.0 et 8.0.

Pour corriger l'acidité du sol, il faut épandre de la chaux broyée et l'incorporer au sol, après en avoir déterminé la quantité à l'aide d'analyses du sol. Le tableau 6 indique le pH au-dessous duquel un chaulage est recommandé et jusqu'à quelle valeur le pH est redressé. La mesure du pH est utilisée pour déterminer si un sol a besoin de chaux. En Ontario, la plupart des cultures poussent bien à un pH plus élevé que le pH visé et pour lequel le chaulage est recommandé.

Tableau 6. pH pour lequel le chaulage est recommandé pour les grandes cultures en Ontario.

Cultures	pH au-dessous duquel le chaulage est recommandé	pH cible*
Sols minéraux à texture grossière et moyenne (sables, loams sableux, loams et loams limoneux)		
Légumineuses vivaces, avoine, orge, blé, triticale, fèves, pois, canola, lin	6.1	6.5
Maïs, fèves soya, seigle, foin de graminées, pâturage et tabac.	5.6	6.0
Sols minéraux à texture fine (argiles et loams argileux)		
Luzerne	6.1	6.5
Autres légumineuses vivaces, avoine, orge, blé, triticale, fèves soya, fèves, pois, canola,lin.	5.6	6.0
Maïs, seigle, foin de graminées, pâturage et tabac.	5.1	5.5
Sols organiques (tourbes, terres noires)		
Toutes les cultures en champ.	5.1	5.5

* *Où une culture est en rotation avec d'autres cultures nécessitant un pH plus élevé (par exemple le maïs en rotation avec le blé ou la luzerne), il est recommandé que le sol soit chaulé afin d'atteindre le pH le plus élevé.*

Le pouvoir tampon

Des sols possédant une valeur de pH donnée, disons 5.2, nécessiteront des quantités différentes de chaux pour amener le pH au taux désiré, disons 6.0.; cela dépend surtout de la quantité d'argile et de matière organique contenue dans le sol. Le pH est utilisé pour déterminer quels sols ont besoin d'être chaulés mais le pouvoir tampon sert à déterminer la quantité de chaux requise pour ces sols. Voir tableau 7.

Qualité de la chaux agricole

La chaux calcitique contient surtout du carbonate de calcium; la chaux dolomitique contient des carbonates de magnésium et de calcium. Celle-ci devrait être utilisée sur les sols dont la teneur en magnésium est inférieure à 100, car c'est une excellente source de magnésium pour les sols acides.

Tableau 7. Besoins en chaux pour corriger l'acidité du sol basé sur le pH et le pouvoir tampon.

Pouvoir tampon	pH cible = 6.5 chaulage si pH au-dessous de 6.1	pH cible = 6.0 chaulage si pH au-dessous de 5.6	pH cible = 5.5 chaulage si pH au-dessous de 5.1
Chaux moulue requise — t/ha (basé sur un indice agricole de 75)			
7.0	2	1	1
6.9	2	1	1
6.8	2	1	1
6.7	2	2	1
6.6	3	2	1
6.5	3	2	1
6.4	4	3	2
6.3	5	3	2
6.2	6	4	2
6.1	7	5	2
6.0	9	6	3
5.9	10	7	4
5.8	12	8	4
5.7	13	8	5
5.6	15	11	6
5.5	17	12	8
5.4	19	14	9
5.3	20	15	10
5.2	20	17	11
5.1	20	19	13
5.0	20	20	15
4.9	20	20	16
4.8	20	20	18
4.7	20	20	20
4.6	20	20	20

Dans les sols dont l'analyse révèle un niveau de magnésium supérieur à 100, les deux types de chaux peuvent être utilisés.

La qualité de la chaux agricole est déterminée par deux facteurs : la valeur neutralisante et la finesse de mouture.

La valeur neutralisante de la chaux est déterminée par sa capacité à neutraliser l'acidité du sol et est exprimée en pourcentage de la valeur neutralisante du carbonate de calcium pur. La quantité de calcaire qui neutralisera 90% de l'acide comme le ferait le carbonate de calcium pur, possède une valeur neutralisante de 90. En général, plus la teneur en calcium et magnésium de la chaux en question est élevée, plus sa valeur neutralisante le sera.

Le deuxième facteur influençant le pouvoir neutralisant d'un calcaire est la finesse de sa mouture. En effet, une pierre calcaire a une surface de contact avec l'acide bien moins grande que si elle est réduite en poudre; de ce fait, elle neutralise beaucoup moins vite l'acidité et a, en pratique, peu de valeur. Pour comparer les diverses chaux, un indice combinant ces deux caractéristiques est nécessaire. Le calcul du taux de pureté du calcaire moulu est illustré au tableau 8.

Indice agricole de la chaux

Il est nécessaire d'avoir le moyen de combiner la valeur neutralisante et la finesse pour comparer les différents calcaires disponibles. L'indice qui est a été développé en Ontario est appelé «indice agricole».

$$\text{Indice agricole} = \frac{\text{valeur neutralisante} \times \text{finesse}}{100}$$

L'indice agricole peut être utilisé pour comparer la qualité de différentes chaux agricoles[1]. La chaux possédant un indice agricole élevée vaut proportionnellement plus que la chaux possédant un indice plus faible. Si deux chaux agricoles, A & B, ont des indices agricoles de 50 et 80 respectivement, le taux d'application de A requis pour un certain sol sera de 80/50 × le taux d'application de B. Donc, la valeur de la chaux A est de 50/80 × le prix de la chaux B par tonne.

Les recommandations en Ontario sont basées sur une chaux ayant un indice agricole de 75. Donc, si l'indice agricole de la chaux disponible dans votre région est connu, le taux d'application précis peut être calculé. La formule suivante peut être utilisée :

$$\text{recommandations d'après l'analyse du sol} \times \frac{75}{\text{indice agricole de la chaux disponible}} = \text{taux d'application de la chaux disponible}$$

Par exemple, si la recommandation, d'après l'analyse de votre sol, est de 9 t/ha et que la chaux utilisée possède un indice agricole de 90, vous devez appliquer 75/90 × 9 = 7.5 t/ha.

[1] *L'indice agricole ne tient pas compte de la teneur en magnésium de la chaux. La chaux dolomitique doit être utilisée sur les sols pauvres en magnésium.*

La chaux liquide

«La chaux liquide» est annoncée et occasionnellement vendue en Ontario souvent à des prix très élevés par rapport à la valeur neutralisante. Cela consiste en de la chaux très finement broyée en suspension dans l'eau. Du point de vue de la

disponibilité, la «chaux liquide» est équivalente à la chaux sèche finement broyée, et elle possède un taux de finesse de 100. Lorsque diluée à l'eau, sa valeur neutralisante par unité de poids diminuera, ce qui nécessitera des taux d'application élevés. A noter qu'avec le classement d'après la finesse, la chaux qui passe à travers un tamis no.60 est considérée efficace à 100%. La chaux broyée plus finement n'est pas considérée plus efficace.

Profondeur du labour

Les recommandations de chaulage présentées ici devraient élever le pH, dans les 15 premiers cm de sol, au pH-cible listé. Si le sol est labouré à une profondeur de plus de 15 cm, une quantité proportionnelle plus grande de chaux est requise pour atteindre le même pH-cible. Comme la chaux se déplace très lentement dans le sol, elle devrait être incorporée à 15 cm de profondeur où cela est possible.

Tableau 8. Exemple du calcul de finesse de la chaux

Texture	% de l'échantillon	Facteur d'efficacité
plus gros qu'un tamis no. 10[1]	10	× 0 = 0
tamis no. 10 à no. 60	40	× 0.4 = 16
plus petit qu'un tamis no. 60	50	× 1.0 = 50
finesse		=66

[1] *Tamis no. 10 Tyler a des espaces de 2.0 mm, et no. 60 Tyler des espaces de 0.25 mm.*

Diminuer le pH du sol

Lorsque le pH est inférieur à 7, il est possible d'abaisser le pH (rendre le sol plus acide) en ajoutant du soufre ou du sulfate d'aluminium. Cependant, cette pratique n'est pas recommandée pour la plupart des cultures car elle ne fait que rapprocher le moment où l'on devra appliquer de la chaux. Si le pH du sol est supérieur à 7, elle n'est pas recommandée. De plus, il n'est pas faisable en pratique d'abaisser le pH en raison des grandes quantités de soufre ou de sulfate d'alimunium requises.

MAGNÉSIUM

Le magnésium est l'élément nutritif qui est naturellement présent en abondance dans plusieurs sols de l'Ontario. Les sols dont l'analyse indique un niveau de magnésium inférieur à 20 (il y en a peu en Ontario) nécessitent des applications de magnésium pour la production de la plupart des cultures.

Si le pH du sol est inférieur à 6, la source de magnésium la plus efficace et la moins dispendieuse est certainement la chaux dolomitique. Si le pH du sol est supérieur à 6, et l'analyse du sol à 20 ou inférieur à 20, le magnésium peut être fourni au moyen de sulfate de magnésium ou de sulfate de magnésium et de potassium. Appliquer 30 kg/ha de magnésium soluble. Ces sources de magnésium sont un peu plus dispendieuses, comparées au magnésium provenant de la chaux dolomitique.

Il peut y avoir intéraction entre le potassium et le magnésium au niveau de l'absorption par la plante; les applications de potassium peuvent causer des carences en magnésium ou les aggraver. Pour cette raison, il est important de surveiller le niveau de potassium dans le sol et de limiter les applications de potassium sur les sols pauvres en magnésium.

Les plantes cultivées sur les sols de l'Ontario peuvent être déficientes en magnésium à un point tel que la santé des animaux qui les consomment en souffre. Cependant, ces cultures ne montrent pas de carences en magnésium. Dans ces cas-là, il est moins dispendieux d'ajouter du magnésium à la ration des animaux que de l'ajouter au sol.

Le potassium du sol doit être analysé fréquemment et les applications doivent être limitées aux recommandations basées surdl'analyse de sol.

LES ENGRAIS

Les engrais azotés sont disponibles sous forme solide ou liquide. Bien qu'il y ait des limites dans l'emploi de ces deux types (voir section Toxicité des constituants des engrais chimiques), le producteur doit faire son choix en tenant compte de la disponibilité, de l'outillage dont il dispose et du coût d'application.

Le producteur doit d'abord calculer le coût du kilogramme d'azote livré à la ferme. Le coût à l'hectare dépend naturellement de la quantité employée. Ajoutez à cela les frais d'application avant de décider de la forme d'engrais à acheter.

Quand il est question dans les recommandations d'additions séparées d'azote, il s'agit de kilogrammes d'azote pur (N) et non de kilogrammes d'engrais. Le tableau 9 donne le pourcentage d'éléments fertilisants dans les différents engrais simples.

Tableau 9. Engrais — substances nutritives primaires

Engrais azotés	Forme	Azote (% N)
Nitrate d'ammonium	Sèche	33 à 34
Urée	Sèche	45 à 46
Sulfate d'ammonium	Sèche	20
Ammoniaque liquide	Liquide[1]	20
Urée-nitrate d'ammonium	Liquide	28
Urée-nitrate d'ammonium	Liquide	32
Solution d'urée-ammoniaque-nitrate d'ammonium	Liquide[1]	41
Solution d'ammoniaque-nitrate d'ammonium	Liquide[1]	41
Ammoniaque anhydre	Liquide[1]	82
Engrais phosphatés	**Phosphate (% P_2O_5)**	
Superphosphate simple	20	
Superphosphate triple	44 à 46	
Phosphate ammoniacal	48 à 52	
Phosphate diammoniacal (18-46-0)	46	
Engrais potassiques	**Potasse (% K_2O)**	
Muriate de potassium	60 à 62	
Sulfate de potassium	50	
Sulfate de potasse-magnésie (11% Mg)	22	
Nitrate de potassium (13-0-44)	44	

[1] *liquide sous pression*

Tableau 10. Engrais-Éléments secondaires et oligo-éléments

Magnésium (Mg)	
chaux dolomitique	6-13% Mg
sels d'Epson (sulfate de magnésie)	10.5% Mg
sulfate de potasse — magnésie	11.0% Mg
Bore (B)	
Borate de sodium	12-21% B
Cuivre (Cu)	
sulfate de cuivre	13-25% Cu
cuivre chelaté	5-13% Cu
Manganèse (Mn)	
sulfate de manganèse	26-28% Mn
oxysulphate de manganèse	28% Mn
manganèse chelaté	5-12% Mn
Molybdène (Mo)	
molybdenate de sodium	39% Mo
Zinc (Zn)	
sulfate de zinc	36% Zn
zinc chelaté	7-14% Zn
oxysulphate de zinc	18-36% Zn

Certaines compagnies d'engrais chimiques offrent, en plus des produits mentionnés ci-dessus, des mélanges qui contiennent un ou plusieurs des oligo-éléments mentionnés. Vous pouvez obtenir de plus amples renseignements au sujet des oligo-éléments en consultant les fiches techniques mentionnées à la fin de cette publication.

SELS SOLUBLES DANS LES SOLS AGRICOLES

De fortes concentrations dans les sols de sels solubles peuvent empêcher ou retarder la germination des graines de semence et peuvent tuer les plants déjà établis ou du moins, retarder leur croissance.

Les sols ontariens ont naturellement une faible quantité de sels solubles. Ceux-ci par conséquent, causent rarement un problème aux cultures et ne sont pas couramment mesurés dans les analyses de sol.

Dans les sols, les sels solubles peuvent apparaître après des applications excessives de fertilisants et de fumiers, l'écoulement du sel épandu sur les routes, et le déversement de produits chimiques sur les terres agricoles. De fortes concentrations de sels solubles dans ou près d'un engrais en bande peuvent causer de sérieux problèmes temporaires, affectant la germination de la semence et/ou la croissance hâtive de la plante sans, toutefois, affecter sérieusement les concentrations de sel dans le reste du sol.

Une quantité donnée de sel dans un sol procure une concentration de sel plus élevée dans l'eau du sol si la quantité d'eau est petite. Les sels solubles interfèrent aussi avec l'absorption d'eau par les plantes. Pour ces raisons, la croissance de la plante est plus affectée par les sels solubles en périodes de faible disponibilité d'humidité dans le sol (i.e. pendant les périodes de sécheresse).

Les sels solubles peuvent être mesurés facilement en laboratoire en mesurant la conductivité électrique d'un mélange d'eau et de terre. Plus la concentration de sels solubles dans l'eau est élevée, plus la conductivité est forte. Le tableau 11 fournit une interprétation des données de conductivité du sol recueillies à partir d'une pâte faite d'eau et de terre, 2:1, provenant des sols ontariens; cette procédure est utilisée par le service d'analyse de sol du MAAO.

Tableau 11. Interprétation des données de conductivité du sol

Conductivité du sol millisiemens/cm	Estimation	Réponse de la plante
0 - 0.25	L	Convenable pour la plupart des plantes si les quantités recommandées d'engrais sont utilisées.
0.26 - 0.45	M	Convenable pour la plupart des plantes si les quantités recommandées d'engrais sont utilisées.
0.46 - 0.70	H	Pourrait réduire la levée et causer des dommages légers à sévères aux plantes sensibles au sel.
0.71 - 1.00	E	Pourrait empêcher la levée et causer des dommages légers à sévères à la plupart des plantes.
1.00	E	Causera des dommages sévères à la plupart des plantes.

Pour les terreaux de serres, l'analyse de sol du MAAO doit utiliser un plus grand échantillon de sol et on mesure la conductivité à partir d'un extrait de saturation. Pour les cultures en serre où on utilise cette méthode, un indice de conductivité jusqu'à 3.5 millisiemens /cm est acceptable.

TOXICITÉ DES CONSTITUANTS DES ENGRAIS CHIMIQUES

Tous les sels utilisés comme engrais chimique sont toxiques pour les plantes et les graines en germination lorsqu'en concentrations fortes près de celles-ci. La toxicité par unité d'élément fertilisant dépend de: (1) Différences dans la quantité de sel par rapport à la quantité d'éléments fertilisants. (2) Différences de solubilité des sels dans le sol. (3) Certains constituants ou éléments qui sont particulièrement toxiques (par exemple ammoniac anhydre ou bore). Les phosphates sont en général peu toxiques car une grande partie est précipitée dans le sol avant d'atteindre la racine; de ce fait, à tout moment, la concentration en phosphore dans la solution du sol est très faible.

Engrais azotés

Le nitrate d'ammoniaque, le phosphate monoammoniacal et le sulfate d'ammoniaque ont une toxicité semblable et sont moins dangereux que l'ammoniaque anhydre et que l'urée (eau ammoniacale).

Le phosphate diammoniacal est plus toxique que le phosphatedmonoammoniacal, mais moins que l'urée. Aussi faut-il prendre plus de précautions lorsqu'on l'emploie avec des semences particulièrement sensibles ou en sols de texture grossière (sableux ou sablo-limoneux) que si l'on utilise du nitrate d'ammoniaque ou du phosphate monoammoniacal.

L'ammoniac anhydre et l'ammoniac aqueux sont des produits extrêmement toxiques et qui ne devraient pas être appliqués près des semences, à moins de l'être en présemis, à angle droit de la direction du semis. L'urée est toxique quand elle est appliquée en bande ou près des semences mais elle est sans danger si on l'applique à la volée à un taux normal. Les engrais qui contiennent en azote plus de la moitié de ce qu'ils contiennenten phosphate contiennent souvent de l'urée.

Engrais phosphatés

La plupart des engrais phosphatés courants ne sont guère toxiques pour les graines et les plantes et il n'y a pas de limite établie quant aux quantités qui peuvent être appliquées près des semences ou avec elles. Le phosphate diammoniacal est plus toxique que les autres engrais phosphatés (voir plus haut : Engrais azotés).

Engrais potassiques

Le muriate de potassium (KCl) est la source de potassium la plus courante, et il est moins toxique par unité d'élément fertilisant que la plupart des engrais azotés.

Le sulfate de potassium (K_2SO_4) est moins toxique que le muriate de potassium.

Le sulfate de potasse-magnésie est à peu près aussi toxique par unité de potassium que le muriate de potassium.

Le nitrate de potassium est l'une des sources de potassium les moins dangereuses.

Engrais contenant des oligo-éléments

Les engrais contenant des oligo-éléments (bore, cuivre, fer, manganèse ou zinc) sont plus toxiques que ceux analogues n'en contenant pas, et les taux d'application maximums devraient être réduits pour les employer en toute sécurité. Le bore est particulièrement toxique, et devrait être appliqué avec précaution, surtout lors d'application en bande.

Guide pratique pour l'application sans danger d'éléments fertilisants au semis

La toxicité des engrais varie grandement selon l'humidité du sol. Pour s'assurer qu'en toutes circonstances, les fertilisants appliqués en bande ne seront pas nocifs, il faudrait en apporter de très faibles quantités. Les taux maximums suggérés pourraient probablement réduire ou retarder la germination ou la croissance jusqu'à 10 % des cas. C'est pourquoi, la plupart du temps, il est recommandé d'utiliser des quantités plus faibles au semis que celles indiquées dans le tableau 12. Si les besoins en engrais sont élevés, il peut être préférable d'en répandre la majeure partie à la volée et de n'appliquer qu'une faible portion en bande au moment du semis. Les engrais contenant des oligo*éléments bore, cuivre, fer, manganèse et zinc sont plus toxiques, et les quantités recommandées pour les appliquer sans danger seront plus faibles que celles indiquées dans le tableau 12.

Tableau 12. Taux maximum d'application d'éléments nutritifs sans danger.

AVOINE OU ORGE DE PRINTEMPS (engrais avec le grain)	
Sols sableux et loam sableux	35 kg d'azote ou 55 kg d'azote plus potasse à loam l'hectare. Si **le phosphate diammoniacal** (18-46-0) est la source d'azote — 20 kg d'azote ou 35 kg d'azote plus potasse à l'hectare. Si l'urée est la source d'azote — 10 kg d'azote ou 30 kg d'azote plus potasse à l'hectare[1].
Loams, loams-limoneux ou argileux	45 kg d'azote ou 70 kg d'azote plus potasse, à l'hectare. Si **le phosphate diammoniacal** (18-46-0) est la source d'azote — 30 kg d'azote ou 55 kg d'azote plus potasse, à l'hectare. Si l'urée est la source d'azote — 10 kg d'azote ou 30 kg d'azote plus potasse, à l'hectare[1].
BLÉ, TRITICALE OU ORGE D'AUTOMNE (engrais avec le grain)	
Tous les sols	15 kg d'azote ou 30 kg d'azote + potasse, à l'hectare. Ne pas appliquer **d'urée** ou **de phosphate diammoniacal** (18-46-0) avec la semence sur une céréale semée à l'automne[1].
MAÏS (engrais avec le grain)	
Tous les sols	7 kg d'azote plus potasse, à l'hectare, pour des rangs espacés de 1 mètre. Ne pas appliquer **d'urée** ou **de phosphate diammoniacal** (18-46-0) avec le grain de maïs. Pour d'autres espacements de rangs, on peut ajuster ce taux pour obtenir la même concentration maximum dans le rang (pour des rangs de 50 cm, un taux sans danger correspond à 100/50 × 7 = 14 kg d'azote plus potasse, à l'hectare.
MAÏS (engrais placé à 5 cm à côté et 5 cm en-dessous de la semence)	
Tous les sols	55 kg d'azote ou 90 kg d'azote plus potasse, à l'hectare. Si **l'urée** est la source d'azote, 30 kg d'azote ou 60 kg d'azote plus potasse, à l'hectare. Pour des entrerangs espacés autrement que 1 mètre, on peut ajuster le taux pour obtenir la même concentration maximum (pour des rangs de 50 cm, un taux sans danger correspond à 100/50 × 55 = 110 kg d'azote à l'hectare).
MAÏS (fertilisant répandu à la volée)	
Sols sableux et loam sableux	Si l'urée est la source d'azote, 200 kg d'azote ou 250 kg d'azote + potasse, à l'hectare.
CANOLA (engrais avec le grain)	
	jusqu'à 20 kg/ha d'engrais phosphaté peut être semé avec le grain comme le superphosphate ou le phosphate ammoniacal. L'azote (sauf sous la forme de phosphate ammoniacal) et la potasse ne devraient pas être appliqués avec la semence.
CANOLA (engrais placé à moins de 2 cm à côté et 2 cm en-dessous de la semence)	
	30 kg/ha d'azote ou 50 kg/ha (azote et potasse) avec tout le phosphore requis, par hectare. L'urée ne doit pas être appliquée en bande.
LIN (pas d'engrais avec la semence)	
Tous les sols	Les taux recommandés sont normalement sans danger lors d'une application à la volée.
POIS, FEVES ET SOYA (pas d'engrais avec la semence)	
Tous les sols	**(en bande 5 cm à côté et 5 cm au-dessous de la semence)** 30 kg/ha d'azote ou 90 kg/ha (azote + potasse), à l'hectare. Les taux recommandés sont sans danger en application à la volée.

[1] *Les engrais qui contiennent en azote plus de la moitié de ce qu'ils contiennent en phosphate (par exemple 16-16-16) contiennent souvent de l'urée. Il faut remarquer que les engrais à base d'urée ne doivent pas, dans bien des cas, être appliqués en bande au moment du semis.*

GESTION DE LA CULTURE

Date et profondeur de semis. Les meilleurs rendements sont habituellement obtenus d'un maïs semé dans la première quinzaine de mai parce que la culture a la possibilité d'utiliser la saison de croissance complète. Un ensemencement hâtif résulte aussi en une maturité plus hâtive à l'automne, réduisant ainsi le risque de dommages d'une gelée automnale précoce ou de conditions atmosphériques adverses au temps de la récolte. La date optimale d'ensemencement se situe autour du 7 mai dans le sud-ouest de l'Ontario et du 10 mai dans le centre et l'est de l'Ontario. Un retard dans l'ensemencement passé la date optimale résultera en une réduction des rendements moyennant 40 kg/ha par jour de délai.

Il est préférable de commencer l'ensemencement un peu avant la date optimale. Il faut prendre avantage de bonnes conditions d'ensemencement lorsqu'elles sont là. Le risque d'une réduction de rendement en semant un peu trop hâtivement est moins grand qu'en semant trop tard.

Le maïs germera si la température du sol dépasse 10°C, mais l'émergence sera très lente si la température du sol est endessous de 15°C. Lorsqu'on ensemence tôt ou dans un sol froid, il faut placer les graines à une profondeur de 2 à 3 cm parce que le sol sera plus chaud près de la surface. Un semis trop profond résultera en une émergence retardée et un peuplement inégal.

En semant dans un sol chaud, la profondeur de semis, généralement, devrait être telle que la graine soit placée dans un sol humide. Un semis excessivement profond devrait être évité. Des graines plantées à une profondeur plus grande que 7 cm pourraient avoir de la difficulté à lever, surtout sur des sols à texture fine ou compactés où la formation d'une croûte peut être un problème.

Tableau 13. Centimètres entre les graines pour obtenir le nombre de plants spécifiés

Nombre[1] final de plants à l'hectare	Semis[2] Graines à l'hectare	Espacement entre les rangs[3] — centimètres						
		71	76	81	86	91	97	102
40,000	43,900	32	30	28	26	25	23	22
45,000	50,000	28	26	25	23	22	21	20
50,000	55,600	25	24	22	21	20	19	18
55,000	61,100	23	22	20	19	18	17	16
60,000	66,700	21	20	19	17	16	15	15
65,000	72,200	20	18	17	16	15	14	14
70,000	77,800	18	17	16	15	14	13	13

[1] *1 hectare* = 2.47 acres.

[2] *Nombre basé sur une perte possible de 10%. Si le semis devait se faire après la date optimum, une perte de 5% serait plus réaliste.*

[3] *1 centimètre* = 0.39 pouces.

Population. La population discutée ici est le peuplement suggéré final. Parce que toutes les graines ne lèvent pas, il est nécessaire de semer à des taux légèrement supérieurs. Lorsque l'ensemencement se fait tôt dans la saison ou lorsque le sol est froid, un taux de semis 10% supérieur au peuplement final désiré est recommandé (voir tableau 13). Lorsque le sol s'est réchauffé, une hausse de 5% est suffisante.

En Ontario, le maïs est généralement cultivé à raison de 52,000 à 58,000 plants par hectare. Cette population peut produire de bons rendements sous un grand éventail de conditions de croissance sans qu'il y ait toutefois un problème excessif de verse. Depuis quelques années, des hybrides tolèrent une plus grande densité de population sans verse ni infertilité excessive. Sous de bonnes conditions de croissance, des rendements supérieurs peuvent être obtenus en utilisant une population aussi dense que 67,000 plants par hectare.

Des densités de population accrues ne sont pas appropriées pour toutes les situations parce que plusieurs facteurs agissent réciproquement avec la population et placent la culture sous «stress». Des facteurs comme la sécheresse, les mauvaises herbes, les insectes, les maladies, la compaction du sol, une fertilité inadéquate et un drainage faible aggravent les effets stressants d'une population accrue. Plus ces autres facteurs sont importants, moins la population optimale sera grande.

Des augmentations de rendements provenant de densités plus grandes ont été moindres dans les endroits plus chauds de l'Ontario (au-dessus de 2,900 unités thermiques pour le maïs grain ou 3,100 unités thermiques pour le maïs-ensilage). Plusieurs facteurs, incluant des plants plus gros et des températures plus élevées au moment de la formation des soies, sont responsables de cette différence. Dans ces régions plus chaudes, la population optimale sera plus basse que celle discutée plus haut.

Le choix des hybrides est un facteur critique dans la détermination de la population optimale. Plusieurs hybrides rendent bien à 55,000 plants/ha, mais ne supportent pas des peuplements plus forts, surtout là où les conditions de croissance sont loin d'être idéales. Seuls quelques hybrides tolèrent un peuplement aussi fort que 67,000 plants/ha. Le peuplement choisi doit convenir à l'hybride semé et aux conditions de croissance qui seront rencontrées. Il sera peut-être nécessaire d'adapter la densité de peuplement au champ et à l'hybride choisi.

Aux endroits où les rendements ont été faibles et la verse un problème, même si des hybrides moins sujets à la verse ont été cultivés, un peuplement final aussi bas que 50,000 plants par hectare est recommandé. Cette faible population devrait être considérée pour des sols de faible fertilité, sensible à la sécheresse, mal drainés, ou autrement dit, en mauvaise condition.

Une augmentation dans la densité de la population résultera surtout en un rendement accru en grains sur les champs qui ont déjà auparavant obtenus des rendements élevés et peu de verse. Ceux-ci sont fertiles, bien drainés avec une bonne capacité de rétention d'eau. Dans ces cas-là, une plus grande considération devrait être prise afin d'augmenter la population. Par ailleurs, il appert que peu d'avantage est retiré de peuplements supérieurs à 67,000 plants/ha pour le maïs-grain.

Un bénéfice sera obtenu d'une densité de population plus grande si le maïs est planté plus tôt. Des semis hâtifs résulteront en de gros plants plus feuillus et une compétition interplant plus grande. Un maïs planté tardivement formera ses soies plus tard lorsque le risque de sécheresse ou de chaleur excessive est plus grand. Donc, la densité devrait être réduite si l'ensemencement est retardé.

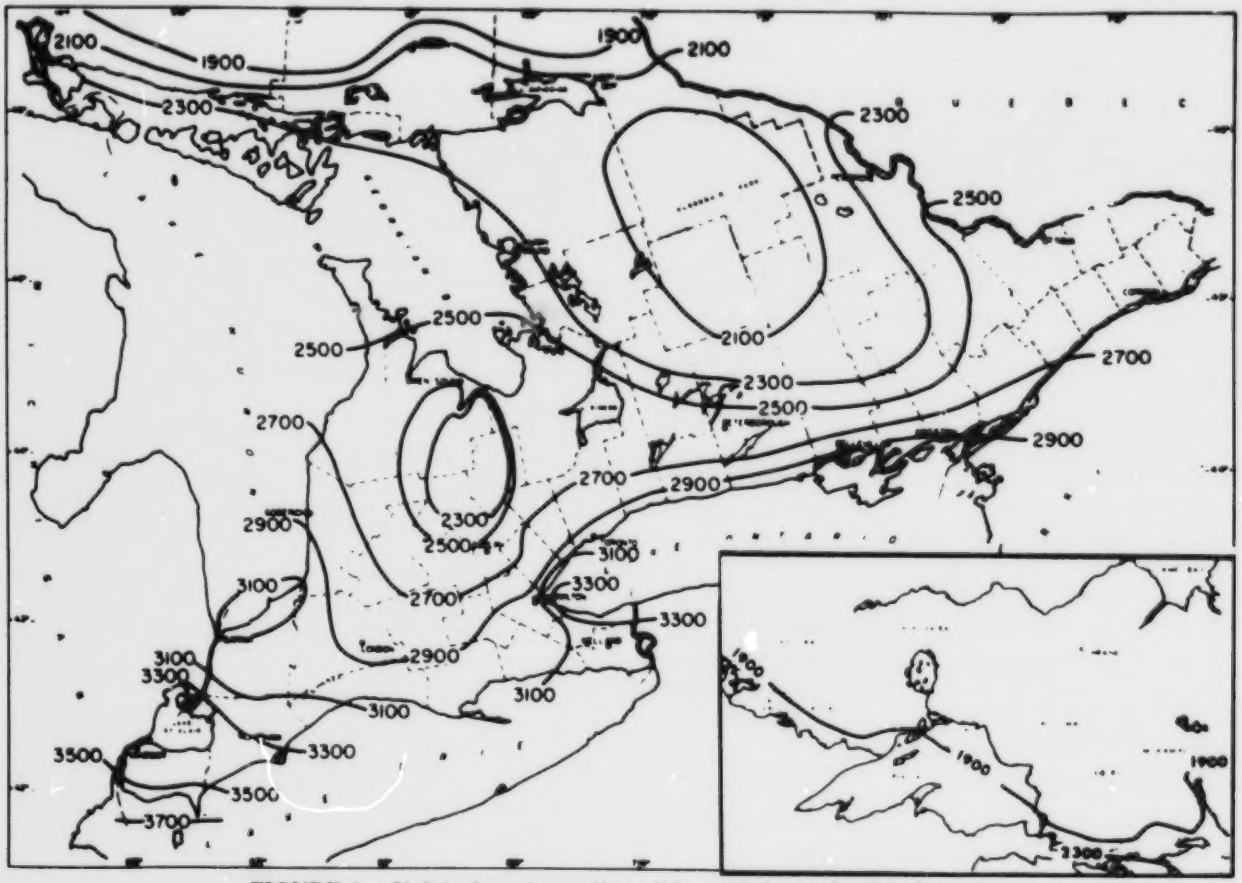


FIGURE 1. Unités thermiques disponibles pour la production du maïs

Parce que la verse est moins importante lorsque le maïs est cultivé pour l'ensilage, une population plus élevée que pour le maïs grain peut être utilisée. Dans les régions qui ont moins que 3,100 unités thermiques, des peuplements finals de 60,000 à 70,000 plants par hectare produiront des rendements d'ensilage plus élevés avec peu d'effet sur le contenu en grain ou le niveau d'humidité de l'ensilage. Cette population devrait être utilisée seulement où il est certain que le champ sera récolté pour l'ensilage. Les champs cultivés pour le maïs-grain à ces densités pourraient versés excessivement. Même pour l'ensilage, la population ne devrait pas dépasser les 60,000 plants par hectare sur les sols qui sont sujets à la sécheresse ou en d'autres mots, qui sont en mauvaise condition.

CHOIX DES HYBRIDES

Maïs-grain. Les hybrides de maïs-grain convenables pour l'Ontario sont évalués pour le rendement, la maturité et la résistance à la verse à partir d'essais conduits à travers la province chaque année. Les résultats sont publiés annuellement dans le *Rapport sur les essais de maïs hybride en Ontario (Ontario Hybrid Corn Performance Trials Report)*. Ce rapport est un guide de grande valeur dans la sélection d'hybrides. La première considération dans le choix d'un hybride doit être son aptitude à atteindre le stade de maturité approprié à l'automne. Une fois que l'exigence de maturité est établie, la sélection finale devrait être basée à la fois sur le rendement et la résistance à la verse.

Maïs-ensilage. L'expérience a démontré que les hybrides ayant des rendements élevés en grains, produisent aussi de bons rendements en ensilage. Lorsque l'on choisit des hybrides spécifiquement pour l'ensilage, un meilleur rendement peut habituellement être obtenu en sélectionnant des hybrides classés 100 à 200 unités thermiques plus haut que ceux sélectionnés pour le grain.

Choisir des hybrides pour votre ferme. Localisez votre ferme sur la Figure 1 et estimez le nombre d'unités thermiques disponibles. Alors que le nombre d'unités thermiques reçues est aussi influencé par la pente, l'altitude et le type de sol, la moyenne des unités thermiques reçues par une ferme peut varier à long terme jusqu'à 50 unités. Après avoir établi le nombre d'unités thermiques pour votre ferme, sélectionnez les hybrides qui ont besoin de ce nombre d'unités ou moins pour se développer. Ceci devrait permettre au maïs planté à la mi-mai d'atteindre sa pleine maturité avant la gelée mortelle d'automne, neuf années sur dix.

Si l'ensemencement est retardé après la mi-mai, réduisez votre estimé du nombre d'unités thermiques disponibles de 100 pour chaque semaine où l'ensemencement a été retardé. Par exemple, dans une région de 2,900 unités thermiques, si l'ensemencement est retardé jusqu'au 24 mai, sélectionnez un hybride qui requiert pas plus de 2,800 unités thermiques pour mûrir.

ENGRAIS POUR LE MAÏS

Azote

Besoins en azote dans le sud-ouest de l'Ontario

La quantité d'azote qui procurera un profit maximum dépend du prix du marché du maïs en fonction du prix coûtant de l'azote exprimé sous forme de ratio du prix du maïs sur le prix de l'azote.

Tableau 14. Prix des fertilisants azotés populaires correspondant aux prix fixés pour l'azote (N)

Azote[1] N $/Kg	Ammoniaque Anhydre (82% N)	Urée (46% N)	Solution à 28% (28% N)
	Dollars par tonne		
0.40	328	184	112
0.50	410	230	140
0.60	492	276	168
0.70	574	322	196
0.80	656	368	224
0.90	738	414	252

[1] *Coût de l'Azote (N) $/Kg =*
Coût du Fertilisant azoté en $/tonne
% Azote (N) dans le Fertilisant X 10

Tableau 15. Rapport entre le prix de l'azote et du maïs pour un bénéfice maximum (azote appliqué en bande) dans les conditions du sud-ouest ontarien[1]

Rapport prix[3]	Rendement attendu[2] — t/ha grain (ensilage)				
	6(30)	7(35)	8(40)	9(45)	10(50)
	Quantité à appliquer pour un bénéfice maximum[4,5] kg azote/ha				
100	75	80	90	95	105
200[6]	115	125	140	150	160
300	135	150	165	185	200
400	145	160	180	200	220

100 kg/ha = 90 lb/acre

[1] *Les comtés d'Essex, Kent et Lambton et les sols argileux et loams argileux des comtés d'Elgin, Huron, Middlesex et Perth.*

[2] *Rendement que votre expérience, votre climat, votre sol et vos méthodes de culture vous permettront de prévoir.*

[3] *Le Rapport Prix est : $\frac{\text{Prix du grain (\$/tonne)}}{\text{prix de l'azote (\$/kg)}}$ Si le prix du maïs est $100/tonne et l'azote $0.50/kg, le rapport des prix sera de 200 (100 ÷ 50).*

[4] *Ces quantités sont valables pour de l'azote appliqué en bande. Si l'apport se fait avant le semis, ajouter 30 kg/ha. Réduire ces quantités si du fumier a été apporté (voir la section Fumier), ou si la culture précédente était une légumineuse (voir les paragraphes intitulés Correction à apporter aux quantités d'azote après enfouissement d'une légumineuse).*

[5] *Pour un rapport prix de 200 et un rendement attendu de 7 t/ha, la quantité approximative d'azote à appliquer sera de 125 kg/ha.*

[6] *La région ombragée représentait les valeurs les plus appropriées au moment d'aller sous presse.*

Tableau 16. Besoin en azote dans l'est et le centre de l'Ontario et dans les sols sableux, loams et loam limoneux des comtés de Elgin, Huron, Middlesex et Perth

Rendement prévu[1,3]		Azote[2,3] (N) à appliquer kg/ha
Maïs-grain t/ha	Maïs-ensilage t/ha	
5	25	80
6	30	100
7	35	120
8	40	140
9	45	160

[1] *Rendement que votre expérience, votre climat, votre sol et vos méthodes de culture vous permettront de prévoir.*

[2] *Réduire ces quantités si du fumier a été apporté, ou si la culture précédente était une légumineuse. (Voir la section fumier et les paragraphes intitulés Corrections à apporter aux quantités d'azote après enfouissement d'une légumineuse).*

[3] *1 t/ha = 0.45 tonne/ac = 16 minots/acres, 100 kg/ha = 90 lb/ac*

Phosphore et potasse

Les exigences en phosphore et potasse figurent au tableau 17. Pour plus d'informations sur l'utilisation de ce tableau, voir la section *Recommandations de fertilisant* dans *Sols*.

Analyse de tissus végétaux

Pour le maïs, on suggère d'échantillonner le tiers du milieu de la feuille juste sous l'épi à l'apparition des soies. Cependant, les plants soupçonnés d'avoir une carence en éléments nutritifs devront être échantillonnés aussitôt que le problème apparaît. Pour les plants ayant 6 feuilles et moins, échantillonner le plant en entier dans sa partie hors du sol. Pour les plants ayant 7 feuilles jusqu'à l'apparition des soies, échantillonner la plus jeune feuille entièrement développée. L'aide d'un spécialiste sera requise afin d'interpréter les résultats d'analyse dans le cas où les échantillons n'ont pas été recueillis à l'apparition des soies.

Un échantillon de sol devrait être recueilli au même endroit et au même moment que l'échantillon de plante.

Pour plus d'informations sur l'analyse de tissus, voir la section *Analyse de tissus végétaux* à la partie *Sols*.

Tableau 17. Besoins en phosphate et potasse pour le maïs d'après les analyses du MAAO

Analyse du phosphore (ppm) au bicarbonate de sodium	Classification	Phosphate (P_2O_5)[1] à appliquer kg/ha	Analyse du potassium (ppm) à l'acétate d'ammonium	Classification	Potassium (K_2O)[1] à appliquer kg/ha
0 - 3		110	0 - 15		170
4 - 5	PAUVRE	100	16 - 30	PAUVRE	160
6 - 7		90	31 - 45		140
8 - 9		70	46 - 60		110
10 - 12		50	61 - 80		80
13 - 15	MOYEN	20	81 - 100	MOYEN	50
16 - 20		20	101 - 120		30
21 - 30	RICHE	20	121 - 150	RICHE	0
31 - 60	TRÈS RICHE	0	151 - 250	TRÈS RICHE	0
61+	EXCESSIF[2]	0	251+	EXCESSIF[2]	0

100 kg/ha = 90 lb/ac.

[1] *Lorsque l'on applique du fumier, réduire les quantités d'engrais apportées selon la quantité et la qualité du fumier appliqué (voir la section sur le fumier). Exemple : Dans un champ de maïs-grain du comté de Oxford, où l'on désire obtenir un rendement de 7 t/ha, le taux d'application d'azote doit être 120 kg/ha (voir tableau 16). Si l'analyse du sol indique 11 en phosphore et 110 en potassium, on devrait appliquer 50 kg/ha de phosphate et 30 kg/ha de potasse. Le phosphate peut être fourni par 160 kg/ha (50 ÷ 32 X 100) de 8-32-16 appliqué à 5 cm à côté de la semence et à 5 cm de profondeur, au semis. Cet engrais fournira 12 kg/ha d'azote et 25 kg/ha de potasse. Le complément d'azote de 108 kg N/ha peut être appliqué avec 130 kg/ha (108 ÷ 82 X 100) d'ammoniac anhydre 82-0-0.*

[2] *Lorsqu'une analyse du sol révèle un taux excessif d'un élément nutritif, l'apport de cet élément par l'engrais ou le fumier peut entraîner une diminution du rendement ou de la qualité de la récolte. Des applications de phosphore peuvent entraîner une carence en zinc dans les sols ayant une faible teneur en zinc et accroître le risque de pollution de l'eau. Des applications de potasse peuvent entraîner une carence de magnésium dans les sols à faible teneur en magnésium.*

Tableau 18. Interprétation de l'analyse de tissus végétaux chez le maïs[1]

Élément nutritif	Unité	Concentration critique[2]	Concentration normale maximale[3]
Azote (N)	%	2.5	3.5
Phosphore (P)	%	0.15	0.50
Potassium (K)	%	1.2	2.5
Calcium (Ca)	%	—	1.5
Magnésium (Mg)	%	0.10	0.60
Soufre (S)	%	0.14	—
Bore (B)	ppm(μg/g)	2	25
Cuivre (Cu)	ppm	2	20
Manganèse (Mn)	ppm	15	150
Zinc (Zn)	ppm	14	70

[1] *Ces valeurs s'appliquent au tiers du milieu de la feuille juste sous l'épi, échantillonné à l'apparition des soies.*

[2] *Une baisse de rendement due à une carence en éléments nutritifs est prévue lorsque la concentration de l'élément nutritif a atteint la concentration critique ou plus bas.*

[3] *Les concentrations normales maximales sont plus qu'adéquates mais ne causeront pas nécessairement de toxicités.*

Oligo-éléments et magnésium

Bien que le magnésium soit abondant dans la plupart des sols en Ontario, des carences de cet élément surviennent dans les sols sablonneux ou acides. L'apparition de bandes jaunes sur les feuilles inférieures constitue le premier symptôme. A mesure que la carence s'accentue, les feuilles supérieures peuvent présenter des bandes jaunes, tandis que les feuilles inférieures deviennent rouge violacé. Tous les échantillons de sol analysés par le MAAO sont également testés pour leur teneur en magnésium et ces analyses constituent un guide fiable pour déterminer la quantité à appliquer.

La chaux dolomitique est une excellente source de mangésium et devrait être utilisée de préférence à la chaux ordinaire sur les sols présentant à la fois des problèmes d'acidité et pauvres en magnésium (test inférieur à 100). Pour de plus amples informations, voir la fiche technique *L'Acidité du sol et le chaulage*, Agdex 534.

Peu de sols qui ne requièrent pas d'amendement calcaire ont besoin d'apports en magnésium et des applications de cet élément ne sont recommandées que lorsque les résultats sont inférieuresà 20. Sur ces sols, qui n'ont pas besoin d'être chaulés, le magnésium peut être appliqué sous forme de sulfate ou, si une application de potassium s'avère également nécessaire, sous forme de sulfate de potasse-magnésie. Appliquer 30 kg/ha de magnésium soluble.

Des doses trop fortes de potassium peuvent amener des carences en magnésium. Pour cette raison, il est important de bien jauger les taux d'application de potassium et de s'en tenir aux recommandations contenues dans les rapports d'analyses du MAAO.

Des carences en zinc sont assez courantes en Ontario. Si l'observation des symptômes sur les feuilles constitue le meilleur moyen de dépister une carence en zinc, une analyse de sol n'en reste pas moins un bon outil. A moins que la carence en zinc soit très marquée, il ne faudrait pas s'attendre à une réponse visible dans les cultures suite à un apport en cet élément.

Lorsque du zinc et nécessaire, celui-ci peut être mélangé avec les engrais et appliqué à raison de 4 à 14 kg/ha. Cette dernière quantité devrait suffir pour 3 ans. Si l'on applique l'engrais en bande au semis, il ne faut pas apporter plus de 4 kg/ha. Le zinc peut aussi être apporté sous forme de pulvérisation foliaire à raison de 60 g/100 litres de solution (0.6 lb/100 gallons). Utiliser un agent mouillant et pulvériser jusqu'à ce que les feuilles soient bien humides. Il est peu probable que le reste des oligo-éléments soient déficients dans les cultures de maïs en Ontario. Pour de plus amples informations, voir la fiche technique *Zinc Requirements for Field Crops* (Agdex 100/531), et voir la section *Oligo-éléments* dans *Entretien du sol.*

Modes d'application

La plus grande partie de l'azote devrait être apportée au printemps, soit avant le semis, ou bien en bande avant que le maïs n'atteigne 30 cm. Il n'est pas recommandé d'appliquer l'azote à l'automne. Dans les comtés d'Essex, Lambton, et sur les sols argileux et loams argileux des comtés de Huron, Perth, Middlesex et Elgin, de meilleurs résultats ont été obtenus avec l'application en bandes plutôt qu'avant le semis. En présemis, il faut ajouter 30 kg N par hectare. Dans ces régions, et sur ces types de sol, les rendements obtenus avec de l'ammoniac anhydre ont été supérieurs de 3 à 5% à ceux obtenus avec de l'urée ou du nitrate d'ammoniac.

Par contre, dans le reste de l'Ontario, des rendements équivalents ont été obtenus pour les deux modes d'application en bande ou en présemis, et il n'y a pas d'avantage dans le rendement pour l'ammoniac anhydre par rapport au nitrate d'ammoniac ou à l'urée.

L'azote sous forme solide ou en solution de 28 à 32% peut être épandu en surface, sans enfouissement. Cependant, l'urée appliquée sur des résidusde culture devrait être incorporée immédiatement dans le sol. L'enfouissement peut accroître l'efficacité de ces engrais en conditions sèches. Les feuilles peuvent subir des brûlures au contact des solutions d'azote, et le rendement risque d'en souffrir.

L'ammoniac anhydre devrait être placé à au moins 15 cm de profondeur si on utilise des machines traditionnelles. Pour des applications de présemis, les injecteurs d'ammoniac ne devraient pas être espacés de plus de 50 cm. Pour des espacements plus larges, une attente de 4 jours avant l'ensemencement est recommandée afin d'éviter des dommages aux plantules.

Lorsqu'un équipement spécial est utilisé, l'ammoniac peut être enfoui à l'aide d'un cultivateur ou d'un pulvérisateur à disques à une profondeur d'au moins 10 cm. Les injecteurs ne devraient pas être espacés de plus de 50 cm.

La plus grande partie du phosphore et de la potasse peut être épandue à la volée soit au printemps soit à l'automne, et être ensuite enfouie au moment du labour ou de toute autre opération de travail du sol. Cependant, là où les analyses révèlent un besoin en potasse ou phosphore, un engrais azoté de démarrage contenant l'un de ces éléments ou les deux doit être appliqué au semis. Pour de plus amples informations voir le tableau 12 *Taux maximum d'application d'éléments nutritifs sans danger* dans la section *Sols.*

LUTTE CONTRE LES INSECTES ET LES MALADIES
(voir aussi la section sur les pesticides)

Traitement des semences

Suivre les directives quant aux précautions à prendre lors de l'application des traitements de semences qui se trouvent sous la rubrique Traitement des semences dans la section Information générale à la fin de ce manuel.

Les semences de maïs vendues en Ontario ont été traitées avec un fongicide tel que le captane, le Vitaflo-280 ou le thirame pour les protéger contre la **pourriture des semences**. Celles-ci peuvent aussi avoir été traitées contre les insectes qui les attaquent pendant l'entreposage. Des traitements supplémentaires contre les insectes vivants dans le sol devraient être effectués tous les ans. Le diazinon réduira les dégâts causés par les **larves**, et le lindane protègera contre les **vers fil-de-fer**. Les distributeurs de semences mettent à la disposition de leurs clients des mélanges de ces deux produits, lesquels doivent être utilisés en suivant les recommandations. Suivez le mode d'emploi sur l'étiquette. Il est important de bien mélanger. Traitez les graines juste avant le semis, ou bien mélangez-les avec l'insecticide dans le semis à l'aide d'une palette en bois.

MALADIES

Mesures de préventions

1. Utilisation de variétés résistantes aux brûlures des feuilles et à la pourriture de la tige (voir ci-dessous et se renseigner auprès du producteur de la semence).
2. Rotation des cultures, pour limiter l'accumulation d'agents pathogènes. La rotation est particulièrement importante lorsqu'un labour réduit est pratiqué.
3. Hacher les tiges et les feuilles de maïs et enfouir par le labour les résidus de façon à tuer les champignons pathogènes qui autrement pourraient survivre durant l'hiver.
4. Réduction des «stress» imposés à la plante :
   a) évitez de planter à une densité trop forte pour l'hybride utilisé.
   b) maintien d'une bonne fertilité, d'une bonne structure, et d'un bon drainage du sol.

Brûlure septentrionale et tache helminthosporienne. Les symptômes de la brûlure septentrionale et ceux de la tache helminthosporienne, deux maladies fongiques du maïs, peuvent apparaître sur les feuilles du bas de la plante. Les conditions climatiques qui favorisent ces deux maladies sont des températures moyennes, de la pluie et/ou de la rosée qui met du temps à sécher. La plupart des hybrides recommandés dans cette publication sont résistants à ces maladies. Voir la fiche technique *Leaf Diseases of Field Corn*, Agdex 111/632 du MAAO.

Kabatiellose (Eyespot). Cette maladie ne pose de problèmes graves que dans des champs avec beaucoup de résidus de la récolte précédente, ou bien avec des variétés très sensibles

lorsque la saison est humide. On recommande de procéder à une rotation avec une autre culture et de bien enfouir les résidus de maïs.

Anthracnose. Cette maladie est maintenant très répandue dans le sud de l'Ontario et peut devenir très sérieuse lorsque la saison est humide. Cette maladie affecte à la fois les feuilles et les tiges du maïs. On recommande de procéder à une rotation avec une autre culture et de bien enfouir les résidus de maïs. Voir la fiche technique du MAAO, *Leaf Diseases of Field Corn*, Agdex 111/632.

Brûlure bactérienne (Stewart's Wilt). Cette maladie se rencontre dans le sud-ouest de l'Ontario, surtout dans les comtés d'Essex et de Kent. Des bandes allongées imbibées d'eau aux rebords ondulés apparaissent sur les feuilles, surtout après l'apparition des soies. Lorsque la maladie se développe avant cela, la plante peut se dessécher. La maladie peut être transmise par la semence ou par le criocère du maïs, qui peut venir du maïs sucré, celui-ci étant plus sensible à la maladie que le maïs-grain.

Pourriture de la tige. En vous basant sur les résultats des essais publiés dans le document *Performance des maïs hybrides en Ontario (Ontario Hybrid Corn Performance Trials)*, essayez ceux ayant eu le moins de tiges cassées. Vous pouvez vous procurer ce document auprès de votre bureau local du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario. La pourriture de la tige constitue souvent un problème grave dans les sols peu fertiles et en mauvais état, ainsi que dans des champs à forte densité de population. Récoltez le plus tôt possible, vue que cette pourriture se développe surtout sur les plantes mûres. Plus la récolte reste longtemps dans le champ, plus le problème s'accentue.

Pourriture de l'épi. Des moisissures roses, blanches, vertes et noires peuvent se développer sur l'épi. Les roses et, plus rarement, les blanches, peuvent produire des toxines, parmi lesquelles des oestrogènes et des vomitoxines. Celles-ci peuvent affecter sérieusement les animaux, et plus particulièrement les volailles et les porcs. Les moisissures vertes et noires, en général, ne posent pas de problèmes. Toutefois, si elles sont trop abondantes, le bétail peut refuser de manger ce grain. Le séchage, le traitement par l'acide ou l'ensilage arrêtent le développement de ces champignons. Cependant, ceci ne réduit pas la quantité de toxines déjà présente. Lorsque le maïs est entreposé en plein air («cribs»), ce champignon peut poursuivre sa croissance si les conditions climatiques s'y prêtent, ceci tant que le taux d'humidité du grain n'est pas tombé à 20%. Consultez la fiche technique du MAAO *Moldy Feeds and Swine Diseases*, Agdex 440/60.

Entreposage et précautions pour l'utilisation dans l'alimentation animale

1. Faire très attention lorsque l'on donne du maïs contenant des moisissures, surtout aux porcs. Les moisissures roses ou rougeâtres sont particulièrement nocives.
2. Si vous avez besoin d'assistance pour faire face à un problème de moisissures, contactez votre bureau local du MAAO. On peut vous recommander de faire analyser votre grain pour y déceler la présence de ces toxines.
3. Evitez de stocker en plein air du maïs présentant des moisissures roses.

Charbon de l'épi. Cette maladie a été observée pour la première fois en Ontario en 1979. Il y a eu peu de cas de charbon de l'épi depuis 1980. Cependant, les spores peuvent survivre des années dans le sol. On confond facilement cette maladie avec le charbon ordinaire, mais elle est beaucoup plus dévastatrice. Le degré de résistance varie parmi les hybrides recommandés (consultez pour plus de détails, la fiche technique du MAAO, *Head Smut of Corn*, Agdex 111/632).

INSECTES

Chrysomèles des racines (Corn rootworm). Deux espèces de chrysomèles attaquent le maïs en Ontario. Le type «Nord» prédomine toujours à l'est de Kingston, alors que le type «West» est surtout présent à l'ouest de Kingston.

Au stade larvaire, l'insecte se nourrit de maïs. Entre la mi-juin à la mi-juillet, il endommage les plantes en mangeant les racines ou en y creusant des tunnels. En fin de croissance, la larve blanche et fine mesure 1.5 cm. L'adulte du type Nord est jaune ou vert et mesure environ 0.5 cm; celui du type Sud est jaune, avec des bandes noires, et est légèrement plus grand. Les adultes des deux types se nourrissent des soies de l'épi entre août et les premières gelées. Pour plus de détails, voir la fiche technique du MAAO, Agdex 111/622, *Corn Rootworms*.

Il est recommandé d'utiliser une rotation des cultures pour lutter contre ces deux espèces. S'il n'est pas possible de faire ainsi, et si le type «West» de la chrysomèle des racines est prédominant dans votre région, il peut être nécessaire de traiter le maïs de la seconde année, surtout sur les sols argileux. Si vous observez un grand nombre de tiges de maïs recourbées (col de cygne), envisagez un traitement insecticide le printemps suivant.

Utilisez un applicateur d'insecticide monté sur le semoir et muni d'un dispositif permettant d'épandre le produit en bande sur une largeur de 15 cm, à l'avant de la route de tassement. Cependant, l'insecticide ne doit pas entrer en contact avec la graine à cause des possibilités de phytotoxicités. Calibrez l'applicateur chaque année et lorsque vous changez de produit ou de vitesse d'ensemencement. Ne pas épandre l'insecticide à la volée. Pour éviter que le produit soit emporté par le vent, ou un mauvais contrôle de l'application, monter les dispositifs d'épandage aussi près que possible du sol et utiliser des pare-vents. Utiliser l'un des insecticides dans le tableau ci-dessous. Consulter l'étiquette pour instructions relatives à l'utilisation. Un contrôle médiocre est souvent le résultat de :

1. mauvaise calibration
2. application moindre que recommandée
3. équipement mal entretenu
4. absence de pare-vents lors d'applications par temps venteux.

En présence de populations faibles à modérés de chrysomèles, tous les insecticides listés plus bas ont réduit de façon significative le dommage causé par ces vers. Sous de fortes populations d'insectes, l'ordre d'efficacité approximatif est celui listé plus bas.

Tableau 19. Lutte contre la chrysomèle des racines

Insecticide[1] appliqué en bande de 15 cm	Quantité de produit g par 100 m tout espacement entre rangs	kg/ha pour un espacement entre rangs de 90 cm	75 cm
Counter 15 G[2]	75	8.3	10.0
Dyfonate 20 G[3]	55	6.1	7.3
Lorsban 15 G[4]	75	8.3	10.0
Thimet 15 G	75	8.3	10.0
Furadan 10 G	110	12.2	14.6
Di-Syston 15 G	75	8.3	10.0
720 CL[5]	15 mL	1.6 L/ha	2.0 L/ha
Dasanit 15 G	75	8.3	10.0

G (granulaire); CL (concentré liquide)

[1] *Alterner les insecticides chaque année car une utilisation continue du même produit pourrait résulter en un développement de résistance chez les chrysomèles des racines du maïs à l'insecticide ou au développement de micro-organisme dans le sol causant une dégradation rapide de cet insecticide. Ces insecticides sont des poisons violents. Manipulez avec soin. Suivez les directives indiquées sur l'étiquette. Achetez seulement le nécessaire pour un an. Gardez sous clef et éloignez des aliments pour animaux. Pour plus d'informations voir la section Directives pour l'emploi des pesticides.*

[2] *Contrôle aussi la mouche des semis et les vers fil-de-fer.*

[3] *Contrôle aussi la mouche des semis.*

[4] *Il est très important de déposer l'insecticide derrière le sabot du semoir avant la roue de tassement.*

[5] *Le concentré liquide doit être pulvérisé sur une bande de 15 cm pour être efficace. Ne pas appliquer l'insecticide en même temps que l'engrais de début, vu que ce dernier n'est appliqué que sur une bande de 5 cm.*

La pyrale du maïs. Il n'est pas possible de prévoir l'amplitude du problème de cassure des tiges au cours d'une année donnée, car ceci dépend de beaucoup de facteurs parmi lesquels les conditions climatiques, la pourriture de la tige, le vent et la pyrale.

A partir du premier juin dans le sud-ouest et plus tard dans le reste de la province, la femelle de couleur crème pond ses oeufs, généralement sur la face intérieure des feuilles. Après l'éclosion, les larves s'y nourrissent ce qui donne aux feuilles l'apparence d'avoir reçu des coups d'épingle. Parfois, elles laissent des cicatrices allongées. Par la suite, les larves se dirigent vers les verticilles et consomment alors les jeunes feuilles. Enfin elles pénètrent dans la tige. La lutte n'est efficace que si l'insecte est détruit avant ce stade. Il est important de choisir un hybride à tige solide, et qui de ce fait, présente une bonne résistance à la casse. Eviter de planter à une densité trop forte pour la variété. Une plus forte population produira des tiges moins bonnes, et de ce fait plus susceptibles de se casser. Les producteurs devraient aussi semer dès que possible, de façon à récolter tôt, et éviter ainsi l'apparition d'une deuxième génération. Récoltez dès que le degré d'humidité du grain permet pour éviter les pertes dues aux épis tombés par terre et aux tiges cassées par les orages d'automne.

Les types de pyrale du maïs. Il y a deux types distincts de pyrales en Ontario, le type à une génération, et celui à deux générations. Dans la plupart des régions, c'est le premier type qui est présent. Cependant, au sud d'une ligne Sarnia, London, Simcoe, on trouve un type à deux générations. Les maïs présentent une certaine résistance au niveau de la feuille à l'attaque des pyrales de première génération, et ceci pour les deux types. Cependant, aucun maïs ne résiste à l'attaque d'une deuxième génération. Dans les rapports d'essais publiés par le MAAO *(Ontario Hybrid Corn Performance Trial Report)*, le degré de résistance à la pyrale ne figure pas comme tel. Cependant, la résistance à la verse et la cassure reflètent assez bien la résistance à la pyrale.

Région à deux générations. Dans le sud-ouest, où se produit une deuxième génération, celle-ci est plus abondante, et l'est d'autant plus que le maïs a été planté tard. Elle est responsable de la plupart des pertes d'épis dues à des tiges ou à des racines abimées. Pour cette raison, les méthodes de luttes non-chimiques recommandées ci-dessus sont préférables. Si l'on emploie un insecticide, utiliser l'un de ceux recommandés ci-dessous et traiter au mois d'août contre la deuxième génération. La période de ponte des oeufs produisant la deuxième génération s'étend sur 5 semaines. Dans un champ, la ponte dure environ 3 semaines. Il est probable que pour une lutte efficace, plusieurs traitements soient nécessaires.

Région à une génération. Dans les zones à une génération, des pertes élevées peuvent justifier une lutte chimique. Vous devriez examiner vos plantes pour voir si la pyrale est présente, soit avant l'apparition des panicules dans les verticilles, soit lorsqu'elles atteignent 60 cm. Recommencez l'examen tous les dix jours, et traitez si vous trouvez des cicatrices sur plus de 50% des pieds. Il peut être nécessaire d'effectuer deux traitements à 7-10 jours d'intervalle pour obtenir un résultat tangible. Une fois que les larves ont pénétré dans la tige, les traitements deviennent inutiles. Certaines années, il arrive que le type à une génération produise une seconde génération partielle. Celle-ci est généralement petite et se produit vers la fin d'août. Cette seconde génération ne pose pas de problème majeur dans le maïs. Pour de plus amples renseignements, voir la fiche technique du MAAO, *European Corn Borer*, Agdex 111/622.

Tableau 20. Lutte contre la pyrale européenne du maïs

Insecticide	Taux du produit/ha
Cymbush 250 EC	280 mL
Ripcord 400 EC	175 mL
Furadan* 480 F	1.1 L
Sevin XLR[1] 480 Su	2.5-4.0 L

F (liquide); Su (suspension); EC (concentré émulsifiable)

[1] *Sevin est disponible dans de multiples formules. Utiliser selon les recommandations du fabricant apparaissant sur l'étiquette. La formule XLR est recommandée ici parce qu'elle représente moins de danger pour les abeilles qui butinent le pollen sur le maïs. Suivre les indications quant à la protection des abeilles et lire la section Attention aux abeilles domestiques.*

* *Allouer 48 heures de délai avant d'entrer dans les champs traités. Voir la section Entrée dans les champs après traitement.*

ATTENTION AUX ABEILLES

Les abeilles sont attirées par les champs de maïs et de maïs sucré à l'époque de la pollinisation. **Le Furadan et le Sevin sont très toxiques pour les abeilles.** Le Sevin peut tuer des ruches entières. Cet insecticide est rapporté à la ruche par les abeilles et continue ses ravages à l'intérieur. N'utilisez pas ce produit dans le voisinage des abeilles. Votre agronome local du MAAO peut fournir une liste des apiculteurs de la région. S'il est nécessaire de combattre des insectes lorsque la récolte est en fleur ou que le maïs émet son pollen, traitez seulement le soir ou tôt le matin lorsque les abeilles ne butinent pas. Ne vaporisez pas quand le vent risque de porter l'insecticide vers un pré voisin que fréquentent les abeilles, surtout lorsque les plantes sont en pleine floraison, ou vers les voisinages des ruches.

Vers gris. On les trouve dans le sol, et ils attaquent les plantules entre les stades 2 et 5 feuilles. Les plantes se dessèchent tout d'un coup, car la tige a été creusée ou coupée juste au-dessous du niveau du sol. En général, on trouvera des vers gris dans un rayon de quelques centimètres autour des plantes atteintes. Il y a beaucoup d'espèces de vers; leur couleur peut varier du gris au marron foncé et ils peuvent présenter des rayures ou des taches. A maturité, ils ont 3.5 cm de long. Ceux qui sont proches de ce stade (environ 2.5 cm de long) sont difficiles à combattre; cependant, ils cesseront de manger dans les jours qui suivent la fin de leur croissance. Dans ce cas, l'application d'insecticide n'est pas recommandée car la plupart des dégâts sont déjà faits. Il vaut mieux attendre et resemer. Les traitements seront d'autant plus efficaces qu'ils seront appliqués tôt après l'éclosion. Seulement une petite surface de maïs présente des problèmes de vers gris à chaque année en Ontario. Pour cette raison et à cause du fait qu'il existe des traitements correctifs à vaporiser, il n'est pas recommandé d'appliquer une formule granulaire au moment du semis.

En cas de besoin, appliquez un des traitements suivants dans 400 L d'eau par hectare lorsque la plantule a entre 2 et 5 feuilles, dès le début de l'apparition des dégâts. Les vers gris sont plus actifs le soir, et il est préférable de traiter à ce moment-là.

Tableau 21. Contrôle du vers gris[1]

Insecticide	Produit/ha
Ambush[2] 500 EC	225 - 300 mL
Lorsban 4 E	2.4 L
Ripcord 400 EC	175 mL

E ou EC (concentré émulsifiable).

[1] Au stade plantule seulement.

[2] Lire l'étiquette. Ne pas travailler le sol dans les 5 jours qui suivent le traitement.

Légionnaire. Vu que, pour pondre, les légionnaires sont attirés par les herbes, débarrassez-en vos champs de maïs. Ainsi, les dégâts causés par cet insecte seront réduits (voir la publication 75F du MAAO, *Guide de contrôle chimique des mauvaises herbes).* Si les légionnaires se rapprochent d'un champ de maïs, traiter les rangs extérieurs, ainsi que les prairies ou champs voisins. Voir les paragraphes consacrés à la légionnaire dans la section *Céréales* pour de plus amples renseignements.

Le perce-tige de la pomme de terre. Cet ennemi du maïs est plus redoutable dans les comtés de l'est de la province : Prescott, Glengarry, Russell, Stormont, Carleton, Dundas et Renfrew, mais des attaques ont eu lieu aussi dans tout l'Ontario.

Les plantules sont détruites par les larves (vers rosâtres de 4 cm de long à maturité). Celles-ci creusent un trou dans la base de la plante, soit au-dessus, soit en-dessous du sol. Les feuilles se déssèchent, et la couleur marron s'étend depuis la pointe vers la base de la tige. Les jeunes plantes mesurant moins de 40 cm dépérissent et meurent. Lorsqu'on tire dessus, elles se brisent au niveau du sol. On peut trouver des vers soit dans la plante, soit dans le sol au voisinage. Les larves attaquent le maïs, fin mai-début juin à partir des bordures recouvertes d'herbe.

Pour le moment, il n'existe pas d'insecticide efficace. Pour réduire le degré d'infestation, éliminez les mauvaises herbes de vos champs. Le chiendent et quelques autres graminées vivaces sont les principales plantes hôtes pour le perce-tige de la pomme de terre.

Les vers blancs sont de grosses larves de hannetons blanches et dodues avec une tête brune et six pattes proéminentes. On les retrouve dans le sol, en forme de «C», près des racines. Les adultes y pondent leurs oeufs et les vers blancs deviennent un danger lorsque le maïs succède à une prairie ou à un champ abandonné. Au labour, il est facile de trouver les larves en croissance en brisant des mottes et en les examinant soigneusement.

Pucerons du maïs. Ces petits pucerons de couleur sombre ne survivent pas à l'hiver dans nos régions. Chaque année, en effet, ils sont apportés par les vents du sud. Ils peuvent néanmoins constituer un problème d'ordre économique surtout si leur densité de population dépasse 400 pucerons par plant. Voir la fiche technique du MAAO, *Corn Leaf Aphid*, Agdex 111/622.

Nitidules (Sap beetles). Ce sont des coccinelles mesurant environ 6 mm de longueur avec 2 taches jaunes sur les ailes. Elles sont souvent présentes en grand nombre dans les champs de maïs mais n'y provoquent aucun dégât notable. Pour plus de renseignements, voir la fiche technique du MAAO *Sap Beetles on Raspberries, Tomatoes and Corn*, Agdex 675.

Les limaces sont des créatures sans pattes (mollusques) qui glissent le long d'une trainée de mucus. Ce mucus sèche et peut être vu le jour car il forme une trace brillante sur les feuilles et le sol. Les limaces se nourrissent des feuilles les plus basses du maïs, surtout entre les nervures de la feuille. Ceci provoque souvent une séparation dans le sens de la longueur des feuilles de maïs. Si des trainées de mucus ou des feuilles fendues sont aperçues, regardez alors sur le sol près des plants endommagés. On peut apercevoir les limaces demeurées pendant le jour sous les roches, les mottes de terre et les débris de plante. La limace la plus embarassante pour le maïs est la limace grise des jardins qui est de 1 et 2 cm de long, gris, sans patte et «visqueuse».

Les dommages sur le maïs sont plus sérieux en mai et juin avant que les plants soient bien établis. Les traitements à l'aide d'un molluscide sont trop coûteux pour être utilisés dans un champs de maïs. Les limaces sont très dépendantes de l'humidité et de la matière organique sur ou près de la surface du sol. Les limaces causent plus de problèmes dans les champs humides qui suivent un labour de printemps tardif de trèfle rouge et avec un hersage minime. Voir la fiche technique du MAAO, *Slugs*, Agdex 610.

Insectes dans le grain entreposé. Les études ont démontré que c'est en Ontario qu'on rencontre les plus hauts taux d'infection d'insectes dans l'entreposage du grain. **Il est temps de remédier à la situation.** Voir la section se rapportant aux insectes dans le grain d'entreposage dans la section des insectes sous la rubrique *Céréales*.

CONTRÔLE DES MAUVAISES HERBES DANS LE MAÏS

Voir les recommandations de contrôle des mauvaises herbes de la Publication 75F du MAAO, *Guide de contrôle chimique des mauvaises herbes* 1988.

PLANTES FOURRAGÈRES

Les fourrages servis sous forme de foin ou en pâturages améliorés, occupent 1.7 millions d'hectares ou, approximativement 37 % des terres améliorées en Ontario. En plus d'être une source économique d'aliments pour les ruminants, les fourrages sont aussi un outil important dans la saine gestion du sol.

GESTION DE LA CULTURE

Choix des espèces.

Espèces et mélanges Les espèces fourragères se répartissent en deux groupes : les légumineuses et les graminées. Les légumineuses ont des feuilles courtes, larges rondes et, quand elles sont inoculées avec le bon rhizobium (bactérie anaérobique), elles peuvent satisfaire à la plus grande partie de leurs besoins d'azote en fixant l'azote de l'air. Les graminées ont des feuilles longues et étroites et ne fixent pas l'azote. En Ontario, les légumineuses comprennent la luzerne, le lotier corniculé, le trèfle rouge et le trèfle blanc. Les graminées comptent la fléole des prés (ou mil), le brome et le dactyle pelotonné. La culture en rotation valorise les légumineuses, puisqu'elles ont tendance à enrichir les sols en azote.. Le système radiculaire fin et fibreux des graminées a un effet bénéfique sur la structure de la couche arable des sols.

Les fourrages sont rarement cultivés en semis purs. Ils sont cultivés le plus souvent en mélange de deux ou trois espèces, choisies pour répondre à des besoins spécifiques. Bien gérées, les cultures de mélanges sont plus productives, ont une plus longue durée et sont moins sujettes à l'invasion des mauvaises herbes, que les cultures de légumineuses ou de graminées cultivées en semis pur. Les facteurs à prendre en considération pour le choix des espèces sont les suivants : a) l'utilisation prévue des cultures, soit pour le fourrage, le pâturage ou la lutte contre l'érosion du sol; b) les caractéristiques du sol qui peuvent avoir un effet sur les récoltes, comme le pH, le drainage ou le compactage; c) la durée prévue de la plantation; d) les maturités relatives des différentes composantes du mélange. Se référer aux tableaux des différentes espèces (tableaux 22 à 31) pour harmoniser la maturité des espèces choisies. Consulter les renseignements concernant les caractéristiques des espèces (Figures 2 et 3) pour obtenir des informations détaillées sur chaque espèce que vous songez à utiliser pour faire un mélange. Les mélanges recommandés pour les fourrages, les pâturages et les pacages intensifs sont indiqués au tableau 32.

Il y a des variations importantes de maturité parmi les variétés de lotier corniculé, de fléole et de dactyle. Servez-vous de ces variations à votre avantage, en composant vos mélanges pour des utilisations spécifiques. Composez un mélange à pâturage avec des espèces ayant des maturités semblables, pour faciliter l'apparition d'un herbage uniforme. L'utilisation d'espèces à maturités différentes va favoriser le surpacage des jeunes pousses, à maturité plus tardive et entraîner un sous-pacage des espèces plus âgées, à maturité plus précoce. Il sera aussi difficile de conserver, au-delà du printemps, une variété à maturité précoce, tandis qu'une variété à maturité plus tardive restera végétative plus longtemps. Dans un mélange à foin, l'utilisation d'espèces et de variétés ayant des maturités semblables pourra donner une meilleure qualité d'ensemble.

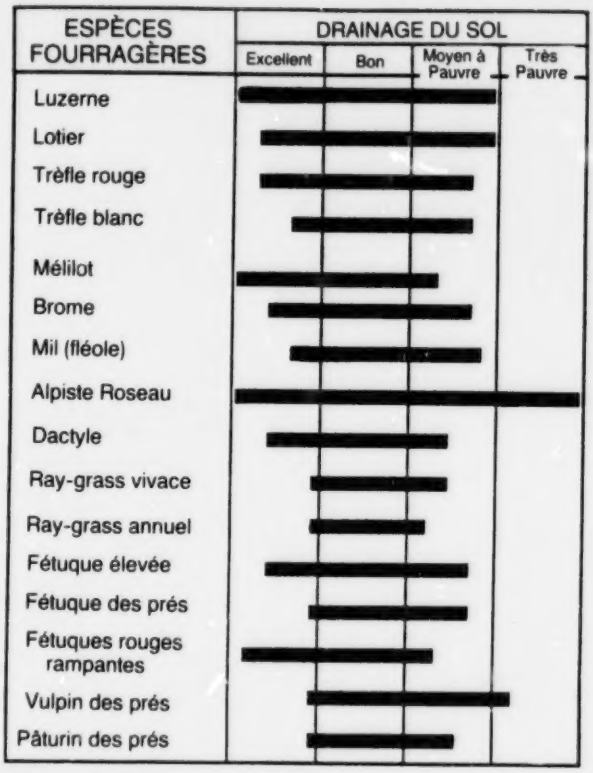


Figure 2. Besoins en drainage du sol pour les espèces fourragères

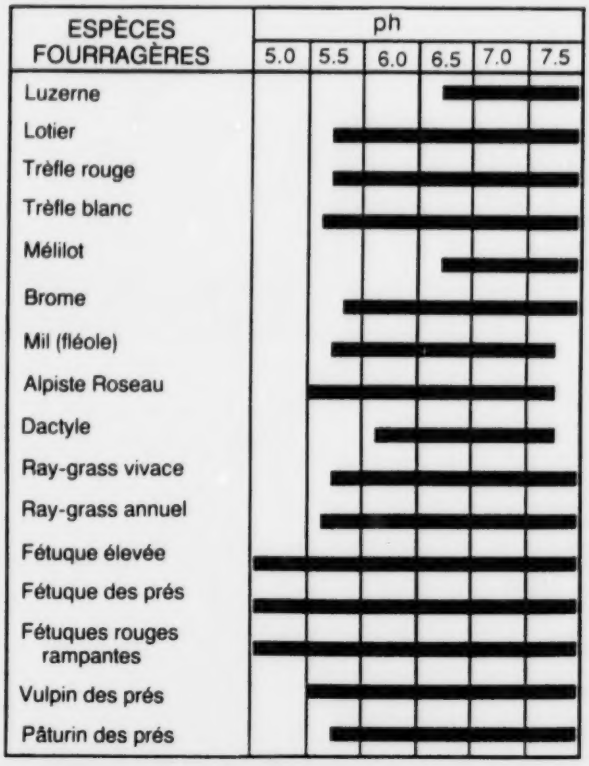


Figure 3. pH requis pour les espèces fourragères

Facteurs relatifs aux sols et à la fertilité. Les différentes espèces fourragères ne réagissent pas de la même façon aux facteurs relatifs aux sols et à la fertilité. Une espèce comme la luzerne demande un bon drainage du sol et un pH supérieur à 6,0. Les autres légumineuses sont moins exigeantes, tandis que les graminées supportent plus facilement des sols qui leur sont moins favorables. Les légumineuses réagissent particulièrement bien aux engrais phosphatés et potassiques. Les graminées, cultivées seules, demandent des engrais azotés pour donner des rendements élevés. Pour plus de renseignements, voir les fiches techniques *Fertilizer Use in Forage Establishment* (Agdex 120/30) et *Fertilizer Practices for Alfalfa Production* (Agdex 121/542).

Implantation

Qualité de la semence. La qualité de la semence est importante surtout dans l'établissement d'une culture vivace. Semer de la semence certifiée no. 1 afin d'être sûr de la variété, de la germination et d'une certaine propreté face aux graines de mauvaises herbes.

Inoculation des légumineuses. La semence de légumineuse devrait toujours être inoculée avec une culture de bactérie rhizobium avant le semis. La semence enrobée pendant la saison courante représente une bonne méthode d'inoculation. Chaque espèce de légumineuse requiert une souche spécifique de rhizobium pour une bonne nodulation. Si la légumineuse a été semée sur un champ qui n'en a jamais eu, une inoculation appropriée est vitale si on veut obtenir un peuplement prospère. Comme l'inoculant doit être vivant, noter la date d'expiration et les exigences d'entreposage sur le paquet pour s'assurer de l'efficacité de la fixation d'azote.

Temps du semis. Les chances de succès sont meilleures lorsque le semis se fait tôt le printemps. Le semis d'été, pas plus tard que la mi-août, réussira si l'humidité est adéquate. Alors que les semis de graminées faits en septembre peuvent être couronnés de succès, les légumineuses semées à l'automne survivent rarement à l'hiver.

Taux d'ensemencement. Les quantités de semences recommandées au tableau 32 pour des semis purs ou pour des mélanges sont proposées pour des conditions moyennes à bonnes. Ces taux peuvent être réduits jusqu'à 25% lorsque le semis se fait tôt sur un lit de semence ferme, à texture fine, surtout s'il s'agit d'un semis en bande. Lorsqu'une semence enrobée est utilisée, les taux ne devraient pas être réduits parce qu'il y a moins de graines de semence par unité de poids.

Profondeur du semis. L'implantation d'une culture fourragère requiert une attention particulière quant à la préparation de la couche de semis, car la semence des plantes fourragères est très petite. Règle générale, les graines doivent être semées à une profondeur d'environ 1 cm. Le pourcentage de germination diminue rapidement si les graines des plantes fourragères sont semées à une profondeur de plus de 2 cm. Pour des méthodes afin d'améliorer l'implantation, se référer à la fiche technique Successful Forage Establishment (Agdex 120/22) et Establishment of Birdsfoot Trefoil (Agdex 122/22).

Semis direct ou avec une plante de couverture. Pour de nombreux semis, particulièrement ceux qui concernent des légumineuses tolérant l'ombrage, comme la luzerne et le trèfle rouge, on obtiendra une bonne implantation en semis direct ou avec une plante de couverture. Si l'on veut obtenir de la paille ou des graines, si les graminées annuelles causent des problèmes ou si l'emplacement est sujet à l'érosion, il est alors souhaitable d'ensemencer avec une culture d'accompagnement. Les cultures d'accompagnement varient dans leur agressivité, les avoines étant les moins agressives, alors que les blés d'automne sont les plus agressifs. Pour la plupart des fourrages, les avoines semées à 60 kg à l'hectare au maximum sont le meilleur choix. A un taux d'ensemencement plus élevé ou si la verse est un problème, la culture d'accompagnement doit être récoltée de bonne heure, au stade laiteux pour l'ensilage, ou quand la plante atteint la hauteur du genou pour le pâturage. Parce que la culture d'accompagnement entre en concurrence, pour la lumière, avec la culture fourragère de base, un semis sur sol nu est préférable pour les espèces qui ne supportent pas l'ombrage, comme le lotier corniculé. En semis sur sol nu, il est généralement nécessaire de lutter contre les herbes adventices, avec des herbicides ou en les coupant, pour obtenir de bons résultats. Pour la lutte contre les mauvaises herbes, voir la brochure n° 75 du MAAO, *Guide de la lutte contre les mauvaises herbes.*

Régie pour l'entreposage du foin. Les dates de récoltes optimales pour les plantes fourragères sont un compromis entre les besoins de qualité, rendement et persistance. Avec le gain en maturité de la culture, les rendements en matière sèche et la persistance augmentent mais la digestibilité et le % de protéine décroissent.

La recommandation générale est de récolter du stade de bourgeon à 1/10 de la floraison pour les légumineuses, et du stade gonflement de la dernière gaine à celui du début d'épiaison pour les graminées. Dans les régions de l'Ontario les plus au sud, on peut faire 2 à 3 récoltes par année, tandis que dans les régions plus au nord, on peut s'attendre à avoir seulement 1 ou 2 récoltes.

Qualité du fourrage. La qualité du fourrage est la mesure de sa valeur pour les animaux. la qualité est déterminée par deux facteurs : 1) la valeur nutritive du fourrage, qui dépend du contenu en énergie, protéines, vitamines et minéraux; 2) la quantité consommée par un animal (en ration libre) et la digestibilité du fourrage absorbé.

Les éléments nutritifs mesurés dans le fourrage sont l'énergie, les protéines et les minéraux. L'énergie est exprimée en pourcentage du UNT (unité nutritive totale) et en pourcentage de lignocellulose détergent acide (ADF). A mesure qu'une plante gagne en maturité, le contenu fibreux (la partie non digestible d'une plante) augmente, ce qui abaisse le pourcentage des éléments digestibles du fourrage. La teneur en protéines est plus élevée dans les jeunes plantes et elle décroît avec la maturité de celles-ci. Les taux d'énergie et de protéines varient selon les espèces fourragères, mais le facteur le plus important pour la qualité du fourrage est celui du stade de croissance au moment de la coupe ou du pâturage. On obtient le maximum d'éléments nutritifs quand le fourrage est coupé au début du stade du bourgeonnement pour les légumineuses ou au début de l'épiaison pour les graminées. A mesure que les plantes mûrissent, non seulement les taux de protéines et d'énergie décroissent, mais la consommation diminue aussi.

Les sols à faible fertilité vont abaisser le contenu du fourrage en minéraux et provoquer des déficits de croissance. La sécheresse peut provoquer une teneur élevée de fibres dans des plantes relativement jeunes. Mais aucun de ces facteurs n'affecte la qualité du fourrage autant que la période où a lieu la coupe de celui-ci.

Un fourrage hautement digestible contient des éléments nutritifs dans une forme qui peut être facilement utilisée par

l'animal. Le fourrage est rapidement dégradé et ruminé. Ce passage rapide dans le rumen permet à l'animal de consommer plus de fourrage. Cette consommation supérieure fait que l'animal absorbe plus d'éléments nutritifs, grossit plus vite et donne davantage de lait.

Un autre avantage d'une récolte hâtive, au moment où le niveau nutritif du fourrage est le plus élevé, est qu'elle accorde plus de temps à la repousse, permettant ainsi une seconde récolte ou un autre pacage.

Foin Les graminées fraîches et les légumineuses se conservent de différentes manières pour nourrir le bétail pendant l'hiver. Avec une bonne régie, le séchage du grand foin afin d'abaisser son taux d'humidité à 16-18%, soit dans les champs soit par séchage artificiel, peut sauvegarder une bonne partie du rendement et de la qualité de la récolte. Voir la fiche technique *Barn Hay Drying* (Agdex 120/736).

Les pertes au champ, incluant celles causées par le fauchage, la respiration, le conditionnement, le filage et la mise en balles, réduisent le rendement d'au moins 20%, même en l'absence de pluie. Les pertes de fauchage sont plus grandes avec un type à fléau qu'avec une barre à couteau et une faucheuse rotative. Un séchage en champ prolongé augmente les pertes par respiration (jusqu'à 4% du rendement total par jour) et expose le foin aux intempéries et à la pluie. Celle-ci est plus dommageable pour la digestibilité et le goût aussi bien que pour le rendement lorsqu'elle tombe à la fin du cycle de séchage. Le conditionnement mécanique accélère habituellement le séchage surtout à la première coupe mais peut aussi augmenter sa vulnérabilité à la pluie, les pertes au filage et à la mise en balles. Les pertes au filage augmentent à mesure que le contenu en humidité diminue, surtout en dessous de 40% d'humidité. Les pertes causées par la balleuse peuvent être réduites en filant des rangées de foin légères ensemble et en allant à la vitesse de roulement maximale. Les pertes à la mise en balles avec des presses à balles rondes peuvent excéder celles avec des presses à balles rectangulaires. Les légumineuses sont plus sensibles aux pertes que le sont les graminées que ce soit dû à la pluie ou à des pratiques mécaniques comme le fanage, le filage et la mise en balles.

Comme les graminées sèchent plus vite que les légumineuses, on les inclut souvent dans un mélange de légumineuses pour hâter le séchage dans le champ. Toutefois, comme le taux de protéines est généralement plus faible dans les graminées que dans les légumineuses, il faut sélectionner avec soin les espèces, assurer une bonne fertilisation et bien choisir le moment de la récolte, pour maintenir le pourcentage de graminées à des niveaux acceptables. Voir les fiches techniques *Haying with a Large Round Baler* (Agdex 120/745) et *Determining Moisture Content of Affalfa Using a Microwave Oven* (Agdex 121/736).

Au cours des dernières années, des agents de séchage et des préservateurs de foin mouillé ont été mis en marché. Ils assurent une aide supplémentaire pour obtenir de bons résultats dans la préparation du foin.

Les agents de séchage, comme le carbonate de potassium, qui sont appliqués au moment de la coupe réduisent le temps de séchage jusqu'à une journée complète lorsque les règles suivantes sont observées : a) utiliser sur des champs où les légumineuses dominent, parce que les agents de séchage ne fonctionnent pas sur les graminées; b) être généreux avec le volume d'eau recommandé parce que l'eau distribue le produit sur tout le fourrage. Une distribution inégale peut avoir comme résultat l'apparition de points de chaleur d'où la moisissure prendra forme et s'étendra à travers les balles de foin; c) laisser le foin coupé en andains larges pour réduire la résistance à la perte d'eau; d) être prêt à récolter lorsque le foin est prêt afin d'empêcher un trop grand assèchement et une perte des feuilles; e) se rappeler que l'agent de séchage ne compensera pas pour la mauvaise température et la mauvaise régie de récolte.

Les préservatifs qui peuvent être appliqués sous forme liquide ou en poudre au moment de la coupe ou à la mise en balles, permettent un entreposage plus sécure des balles de foin qui dépasse la juste humidité. Les derniers pourcentages d'humidité sont difficiles à retrancher. Un produit qui permet la mise en balles à 22 ou 25% d'humidité, peut réduire le temps de séchage en champ d'un demi-jour ou plus, réduisant ainsi l'exploitation aux pluies et la diminution des pertes de feuilles. Les préservatifs à base d'acide propionique sont les plus fiables en supposant qu'un soin particulier a été pris à l'application.

Mise en marché du foin La commercialisation du foin a pris de l'intérêt en Ontario. La vigueur du dolllar américain par rapport au dollar canadien a permis aux producteurs de foin de l'Ontario d'être compétitifs aux Etats-Unis, sur le marché du fourrage pour les chevaux. Le marché pour les chevaux est très concurrentiel et imprévisible, les acheteurs se fournissant là où on leur assure le meilleur produit au meilleur prix. Les mélanges de luzerne et de fléole sont les plus en demande. La qualité est de première importance et elle est habituellement établie par l'apparence visuelle et par l'odeur. Contrairement à d'autres marchés pour le bétail, peu d'analyses de laboratoire (protéines brutes, lignocellulose détergent acide, etc.) sont faites sur les fourrages pour les chevaux. Les entraîneurs de chevaux sélectionnés pour les activités récréatives demandent un foin vert brillant et feuillé. Des précautions supplémentaires doivent être prises par les producteurs et les transporteurs pour fournir un foin exempt de poussières et de corps étrangers. Le marché étatsunien des chevaux préfère des balles de foin fermes et serrées, pesant de 27 à 32 kg (60 à 70 livres). Ce poids contribue à compenser le coût éleveé du transport du foin sur de longues distances, tout en étant d'un maniement aisé pour le personnel chargé de la manutention. Pour convenir aux transporteurs, les fournisseurs de foin doivent avoir des entrepôts dont l'accès est libre l'année durant.

Ensilage préfané et ensilage L'ensilage préserve et maintient la valeur nutritive du fourrage en créant des conditions anaérobiques de conservation, qui favorisent la croissance des bactéries produisant de l'acide lactique. La production d'acide lactique par les bactéries abaisse le pH du fourrage jusqu'à ce qu'il atteigne environ 4,2 pH au-delà duquel la croissance bactérielle cesse. Le fourrage ensilé «marine» donc effectivement et, si rien ne change, il peut rester dans cet état indéfiniment. Il faut noter que, plus le fourrage met de temps à atteindre cet état, plus sa valeur nutritive diminue par suite de la dégradation microbienne.

Pour obtenir de bons résultats avec l'ensilage, il faut faire attention : a) au taux d'humidité du fourrage, car l'humidité exclut l'air; b) à l'étanchéité du silo, qui doit être rigoureuse pour empêcher toute entrée d'air extérieur : c) aux quantités de sucres disponibles, qui soutiennent la production d'acide lactique par les bactéries. Les légumineuses, comme la

luzerne, sont d'un ensilage plus difficile que les graminées, car elles résistent davantage à l'abaissement du pH et ont une teneur en sucre inférieure.

L'utilisation d'un inoculant bactérien, à l'ensilage du fourrage de luzerne ayant une teneur en humidité de 50 à 65%, accroît le taux de fermentation et le degré d'acidification de l'ensilage. Ceci peut améliorer la qualité de l'ensilage et accroître la quantité de matière sèche obtenue. Certains indices semblent démontrer que l'utilisation d'un inoculant réduit la transformation des protéines de la plante en formes solubles d'azote et d'ammoniaque. La stabilité de l'ensilage en présence d'air, la consommation par les animaux et le rendement de l'ensilage absorbé peuvent être améliorés. Les inoculants bactériens pour ensilage sont des cultures sèches ou inactives de bactéries produisant de l'acide lactique. Elles contiennent généralement le *Lactobacillus plantarum*, seul ou en combinaison avec d'autres espèces de bactéries. Quand on répand cette culture dans le fourrage, les bactéries se développent et produisent des acides lactique et acétique. Quand il est utilisé au taux recommandé, ce produit apporte au moins 100 000 bactéries vivantes (colonie formant des unités) par gramme de fourrage. Les produits en solution liquide donnent souvent de meilleurs résultats que les poudres sèches.

L'utilisation d'un inoculant bactérien dans l'ensilage ne combat pas les effets d'un ensilage mal fait ou fait dans de mauvaises conditions atmosphériques. Ces produits sont plus efficaces quand ils sont combinés à une bonne technique d'ensilage et à un fourrage d'excellente qualité. Voir la fiche technique *Quality Hay Crop Silage* (Agdex 120/52).

Exploitation des pâtures

Les pâtures peuvent fournir une partie importante de l'alimentation des ruminants, jusqu'à sept mois par an en Ontario. L'exploitation économique des pâtures demande une bonne connaissance de la culture, du bétail et des techniques de pâturage. Il faut commencer par le choix d'un mélange à pâture qui soit adapté et au champ et à la demande en pacage. Des mélanges simples, avec une espèce de légumineuse et une ou deux de graminées, se sont révélés plus productifs et plus faciles à conserver que des mélanges complexes du genre «réponse à tout». Des légumineuses météorisantes (causant le ballonnement), comme la luzerne ou les trèfles, ne doivent pas entrer dans la composition à plus de 40 ou 50 %. Les espèces qui sont productives et persistantes, même avec un pacage intensif, sont le dactyle, l'alpiste roseau, le vulpin des prés, les fétuques, les pâturins et le trèfle blanc. Les espèces qui tolèrent un pacage moins intersif sont le brome, la fléole des prés (ou mil) et le lotier corniculé. Les espèces sélectionnées pour le pacage des moutons, des chèvres et des chevaux doivent résister à un broutage rasant.

Pour que la production se maintienne, les sols doivent être analysés périodiquement et fertilisés annuellement. Le phosphore et la potasse sont nécessaires aux légumineuses et aux graminées. Les pâtures de graminées demandent aussi des engrais azotés, de préférence en épandages séparés au printemps et en été. Une partie, ou la totalité des besoins en azote peut être satisfaite avec du fumier. Si l'on se sert d'engrais azotés avec des plantations mixtes de légumineuses et de graminées, ces dernières, qui vont alors croître rapidement, doivent être récoltées ou pâturées, pour éviter que les légumineuses ne soient recouvertes. Pour plus de renseignements, voir la brochure *Fertilizers for Forage Crops*.

On tirera le meilleur profit du bétail que l'on a préparé par l'alimentation hivernale, un traitement vermifuge (antiparasite), un conditionnement général, en exploitant judicieusement cultures et pâturage.

L'exploitation avisée des pâturages a une influence sur les rendements saisonniers, l'efficacité du pacage et la persistance des pâtures. L'efficacité du pacage diminue sérieusement quand les herbages des pâtures sont trop hauts et trop mûrs ou trop courts et clairsemés. Une pâture est prête pour le pacage lorsque les herbages ont de 15 à 20 cm, juste avant l'épiaison. Avec la plupart des espèces fourragères, il doit rester au sol une base de 8 à 10 cm pour qu'une bonne repousse s'effectue. Pour la plupart des espèces fourragères, il faut de 20 à 25 jours au printemps et de 30 à 35 jours en été, pour obtenir une hauteur de repousse permettant le pacage. La concentration du bétail doit varier selon les tendances saisonnières, allant de forte au printemps à faible en automne. Pour plus de renseignements, voir la brochure du MAAO *Rénovation des prairies* (Agdex 136/22) et *Hay and Pasture for Horses* (Agdex 460/10).

Adaptation des espèces et des variétés fourragères

ESPÈCES FOURRAGÈRES	Paissance Continue	Paissance en rotation
Luzerne	▒	□
Lotier	▒	■
Trèfle rouge	▒	■
Trèfle blanc	□	■
Mélilot	▒	□
Brome	▒	□
Mil (fléole)	▒	□
Alpiste roseau	□	■
Dactyle	□	■
Ray-grass vivace	■	■
Ray-grass annuel	□	■
Fétuque élevée	▒	■
Fétuque des prés	▒	■
Fétuques rouges rampantes	■	■
Vulpin des prés	□	■
Pâturin des prés	■	■

■ Largement utilisé
▒ Survie des plants
□ S'amenuise

Figure 4. Pertinence des espèces fourragères pour le pâturage

Luzerne

Quand on exploite la luzerne en vue d'une alimentation de qualité, elle persiste généralement de 3 à 4 ans. Les mélanges à base de luzerne donnent de plus hauts rendements, en fourrage ou en hachage vert, que tout autre mélange. Pour obtenir de bons rendements et une longue durée, la luzerne demande des sols bien drainés, suffisamment de phosphore et de potasse, un pH supérieur à 6,0 et une régie de récolte adéquate. La luzerne est particulièrement sensible au fauchage ou au pacage pendant la période critique de coupe automnale. En s'organisant pour que la récolte permette une croissance ininterrompue de la plante pendant cette période, on lui donne la possibilité d'accumuler des réserves énergétiques radiculaires pour la survivance hivernale, ce qui assure une croissance printanière vigoureuse et la persistance de la plantation. L'époque de la période critique de coupe automnale est déterminée par le moment où l'on attend les premiers gels mortels, ce qui varie dans la province selon les emplacements. La Figure 5 montre les dates régionales recommandées pour la période critique de coupe automnale de la luzerne.

La luzerne étant une légumineuse météorisante, il faut prendre certaines précautions si on l'utilise pour le pacage.

Les variétés de luzerne, classées selon leur croissance automnale se répartissent en deux groupes. L'importance de la croissance d'automne traduit la réaction des variétés au racourcissement de la durée du jour et aux températures plus fraîches. Lorsque les jours racourcissent, les variétés de type Iroquois poussent moins, après la dernière coupe, que celles de type Saranac. Autrement dit, les variétés de type Iroquois montrent une dormance automnale plus importante que celles de type Saranac. Il n'y a pas de différences significatives dans les rendements et la perennité entre les deux groupes.

Il n'y a pas de différences significatives dans les teneurs en protéines entre les différentes variétés de luzerne. Le facteur le plus important, qui influence la teneur en protéines de la luzerne, est la maturité au moment de la récolte.

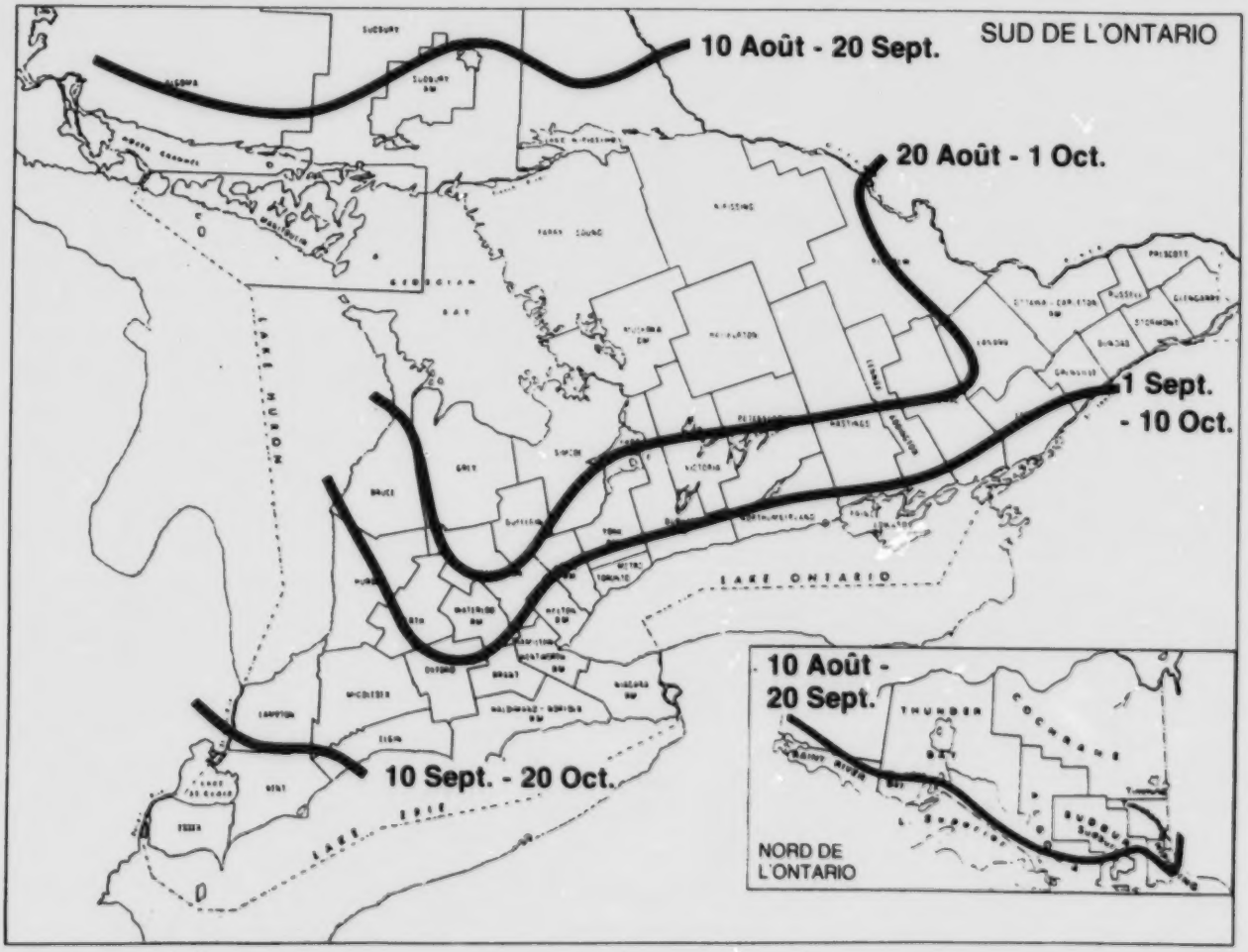


Figure 5 Période critique de récolte de la luzerne à l'automne

Afin d'assurer la persistance et des rendements futurs, ne pas récolter durant la période critique de récolte pour chaque région exposée sur la carte.

Tableau 22. Variétés de luzerne recommandées en Ontario (à dormance automnale de type Saranac)

Variété	Rendement (% de Saranac) S. de L'Ontario	N. de L'Ontario	Sensibilité aux maladies Flétrissure verticilienne	Pourridié phytophthoréen	Flétrissure bactérienne	Distribution[1]
Acclaim	99	98	S	MS	MR	Pickseed
Admiral	100	—	MS	MR	MR	Pickseed
Alouette	98	104	S	S	MR	Pickseed
Anchor	99	98	S	S	MR	Oseco Inc.
Angus	98	101	S	S	R	Variété publique
Apica	104	103	S	S	MR	UCO
Apollo II	98	93	MS	MR	MR	Oseco Inc.
Armor	102	99	S	MR	MR	Oseco Inc.
Arrow	105	—	MR	R	R	Pickseed
Award	101	—	S	S	MR	Speare Seeds
Blazer	102	99	S	MS	R	Oseco Inc.
Citation	103	104	S	S	MR	Mapleseed Inc.
Classic	100	95	S	S	MR	UCO
Crusader	100	—	S	S	MR	King Agro Inc.
DK-125	102	100	MR	MR	R	Dekalb Canada
DK-135	101	96	MS	MS	MS	Dekalb Canada
Eagle	100	—	MS	MS	R	Maple Leaf Mills Ltd.
Edge	103	—	MS	MR	MR	First Line Seeds
Excalibur	103	102	MS	S	MR	UCO
G28 52	104	—	MS	MR	R	Funk Seeds
Hunter	99	100	S	S	MR	Rothwell Seeds
Husky	102	—	S	MS	MR	Oseco Inc.
88	101	—	MS	MS	MR	Mapleseed Inc.
Maxim	100	—	MS	MS	MR	Pickseed
Pacer	99	97	S	S	MS	Bishop Seeds, Oseco Inc.
Peak	101	101	S	MS	R	Oseco Inc.
532	102	98	S	S	R	Pioneer Hi-Bred
5444	104	—	MR	S	MS	Pioneer Hi-Bred
Preserve	103	100	S	MS	MR	Northrup King
Primal	102	100	S	S	R	King Agro Inc.
Regal	101	92	S	S	R	UCO
Saranac	100	100	S	S	MR	Variété publique
Spectrum	101	98	S	MS	MR	Semences Labonté, Hyland Seeds
Thor	100	100	S	S	R	Northrup King Seeds
Trumpetor	98	98	MS	S	MS	Northrup King Seeds
Turbo	101	99	S	MR	MR	Pickseed
Vista	99	98	S	S	MR	Pickseed, Mapleseed Inc.
WL316	101	97	MS	S	MS	King Agro Inc., Speare Seeds

Le rendement moyen de Saranac dans le Sud de l'Ontario est de 12.1 t/ha; dans le Nord de l'Ontario, 7.4 t/ha.

R Résistante (plus de 50% de plants résistants)

MR Modérément Résistante (36 à 50% de plants résistants)

MS Modérément Sensible (21 à 35% de plants résistants)

S Sensible (moins de 21% de plants résistants)

[1] *Voir les adresses des distributeurs à la section Information générale.*

Tableau 23. Variétés de luzerne recommandées (à dormance automnale de type Iroquois)

Variété	Rendement (% de Iroquois) S. de L'Ontario	N. de L'Ontario	Sensibilité aux maladies Flétrissure verticilienne	Pourridié phytophthoréen	Flétrissure bactérienne	Distribution[1]
Algonquin	98	100	S	S	R	Variété publique
Ambassadeur	105	98	MS	MR	MR	Pickseed
Centurion	102	—	MR	MR	R	UCO
120	104	100	S	MR	R	Dekalb Cda. Inc.
Glory	103	99	S	S	MR	Speare Seeds
Iroquois	100	100	S	S	R	Variété publique
Magnum	101	100	S	S	MR	Funk Seeds
Mohawk	100	—	S	S	MR	Rothwell Seeds & UCO
Noble	102	—	S	S	MR	UCO
OAC Minto	103	103	S	S	MR	Speare Seeds, Bishop Seeds
Olinda	100	—	S	R	MR	SeCan
Oneida VR	102	—	MR	MR	MR	Pickseed
526	103	96	S	S	R	Pioneer Hit-Bred
Sure	104	—	MR	MR	R	Northrup King Seeds
Thunder	101	92	S	MR	MR	Oseco Inc.
Valor	100	98	S	S	MR	Rothwell Seeds
Vernal	98	97	S	S	MR	Variété publique
WL 222	101	93	S	MS	MR	King Agro Inc., Speare Seeds

Le rendement moyen de l'Iroquois dans le Sud de l'Ontario est de 12.1 t/ha; dans le Nord de l'Ontario, 7.1 t/ha.
R Résistante (plus de 50% de plants résistants)
MR Modérément Résistante (36 à 50% de plants résistants)
MS Modérément Sensible (21 à 35% de plants résistants)
S Sensible (moins de 21% de plants résistants)
[1] *Voir les adresses des distributeurs à la section Information générale.*

Lotier corniculé

Le lotier corniculé est une légumineuse qui convient bien aux pâtures permanentes. Si on s'arrange pour qu'un réensemencement naturel se produise, les pâtures de lotier peuvent subsister pendant au moins 10 ans. Même si les rendements sont inférieurs à ceux de la luzerne, le lotier convient bien aux terrains ondulés et escarpés, ou à ceux dont le drainage ou le pH conviennent mal aux autres légumineuses. Un pacage intensif ou la coupe du lotier durant la période critique automnale affaiblira la plantation et réduira sa vigueur l'année suivante. Partout, dans le sud de l'Ontario, la période critique du lotier commence environ 10 jours plus tôt que celle de la luzerne (Figure 4). Dans le nord de l'Ontario, la période indiquée dans la figure 4. Pour la luzerne s'applique aussi au lotier corniculé.

Le lotier corniculé est une légumineuse non météorisante, ce qui est particulièrement appréciable pour les pâturages.

Tableau 24. Variétés recommandées de lotier

Variété	Rendement (% de Léo) Sud de l'Ont.	Nord de l'Ont.	Dates des premières fleurs (Guelph)	(Kapuskasing)	Regain	Tolérance aux variations de drainage	Distributeur[1]
Léo	100	100	23 juin	30 juin	Moyen à lent	Bonne	Variété publique
Upstart	102	98	23 juin	30 juin	Moyen à lent	Bonne	Pickseed
Empire	98	96	1 juil.	7 juil.	lent	Excellente	Variété publique

[1] *Voir les adresses des distributeurs dans la section Information générale.*
Le rendement moyen de Léo dans le sud de l'Ontario : 8.5 t/ha; dans le nord de l'Ontario : 6.1 t/ha.

Trèfle rouge

Le trèfle rouge est une culture biennale qui convient bien à l'ensilage préfané à court terme ou à l'ensilage ordinaire, car le séchage du foin de trèfle est difficile. La fléole est la graminée la plus indiquée pour être utilisée avec le trèfle rouge. Ce trèfle n'est généralement pas recommandé pour des mélanges à pâture,à cause de sa faible persistance, parce qu'il tend à supprimer l'établissement d'autres légumineuses dans l'année de l'ensemencement et par suite de sa tendance météorisante. Cependant, il est très utile pour rénover des pâtures épuisées, en semant à la volée ou selon la technique du vasage. La nature agressive du trèfle rouge assure une bonne implantation et un accroissement rapide et substantiel du rendement de la pâture. Normalement, l'implantation ne sera pas assez importante pour causer des problèmes de météorisation. Voir la fiche technique *Rénovation de prairies* (Agdex 136/22).

Le trèfle rouge est une légumineuse météorisante, qui doit être employée judicieusement dans un mélange à pâturage.

Enfouissement du trèfle rouge La forte et vigoureuse pouse du trèfle rouge et son implantation rapide en ont fait une culture populaire pour l'amélioration du sol, dans les rotations de cultures commerciales. Quand il est semé pour l'enfouissement, le trèfle rouge est habituellement semé avec une culture céréalière et enfoui par labourage à la fin de l'automne de l'année d'implantation, ou au début du printemps suivant. Le trèfle rouge peut être semé à la volée ou incorporé aux épandages printaniers d'azote sèche ou liquide sur les blés d'hiver. Quand le trèfle rouge est semé sous couvert d'une céréale de printemps, un ensemencement hâtif de la céréale minimisera les problèmes de verse et de récolte. En procédant ainsi, l'enfouissement d'une plantation de 40 cm de haut sera un excellent apport à la couche arable et une source substantielle d'azote pour la culture qui suivra (voir *Réductions des quantités d'azote après enfouissement de légumineuses*). Habituellement, le trèfle rouge à deux coupes a plus de pousses aériennes que le trèfle à une coupe. Il ne semble pas y avoir d'avantages à semer des lots de trèfle rouge portant un nom, plutôt que du trèfle rouge sans nom, ou à garder la plantation de trèfle plus d'une année avant de l'enfouir. Dans un terrain où il n'y a jamais eu de trèfle rouge, l'inoculation des graines avec une culture appropriée de rhizobium assurera un apport en azote.

Le trèfle rouge à deux coupes ou moyen est d'ordinaire plus populaire que celui à une coupe ou géant. Le trèfle rouge à deux coupes fleurira dans l'année d'ensemencement et repoussera densément et vigoureusement après la fauche. Le trèfle rouge à une coupe pousse plus lentement, a des tiges plus grosses et atteint sa maturité environ deux semaines plus tard que celui à deux coupes. Il ne fleurit pas dans l'année d'ensemencement ou après la première coupe dans les années suivantes.

Les espèces recommandées de trèfle rouge à deux coupes Canada n°1; elles sont recommandées si la plantation doit être récoltée plus d'une année.

Tableau 25. Variétés recommandées de trèfle rouge à deux coupes

	Rendement (en % de Florex)				Dates des premières fleurs		
	Sud de l'Ontario		Nord de l'Ontario				
Variété	1e année	2e année	1e année	2e année	(Guelph)	(Kapuskasing)	Distributeur[1]
Arlington	98	92	92	92	15 juin	29 juin	Variété publique
Florex	100	100	100	100	18 juin	2 juillet	Northrup King Seed Pickseed Mapleseed Inc.
Lakeland	98	91	93	94	18 juin	2 juillet	Variété publique
Persist	101	98	—	—	18 juin	2 juillet	Northrup King Seed
Prosper[1]	99	94	99	94	18 juin	2 juillet	King Agro Inc.

[1] *Voir les adresses des distributeurs dans la section Information générale.*
Le rendement moyen de Florex dans le sud de l'Ontario : 9.7 t/ha; dans le nord de l'Ontario : 6.7 t/ha.

Trèfle blanc

Le trèfle blanc est une plante vivace à vie courte dont les plantations subsistent principalement par autoensemencement. Contrairement aux autres légumineuses, les tiges du trèfle blanc sont horizontales et non verticales, ce qui en fait une plante particulièrement bien adaptée au broutage rasant et intensif. Il est exceptionnellement agréable au goût et digestible, parce que le fourrage brouté est presque entièrement constitué de feuilles.

Le trèfle blanc est une légumineuse météorisante mais, vu que c'est une plante basse, il n'entre que rarement en quantité suffisante dans le rendement total pour constituer un problème.

Dans trois variétés de trèfle blanc, de Lombardie (ladino), hollandais blanc et petit blanc sauvage, le trèfle de Lombardie est le plus vigoureux. Le trèfle blanc de Lombardie se distingue des autres variétés par une taille plus grande et des feuilles plus larges. C'est la variété la plus commune en Ontario.

Tableau 26. Variétés de trèfle blanc recommandées

Variété	Rendement (% de Sacramento)		Distributeur[1]
	Sud de l'Ontario	Nord de l'Ontario	
Ladino California	105	103	Publique
Mérit	107	—	Publique
Sacramento	100	100	Tib Szego Associates Ltd.

[1] *Voir les adresses des distributeurs à la section Information générale.*
Le rendement moyen de Sacramento dans le sud de l'Ontario : 6.2 t/ha; dans le nord de l'Ontario : 5.0 t/ha.

Mélilot

Le mélilot est une légumineuse bisannuelle, ayant une profonde racine pivotante, et qui est très utile pour l'amélioration des sols, les pâtures et l'ensilage. C'est aussi une plante valorisée par les apiculteurs, car c'est une bonne source de nectar et de pollen qui donne un miel ayant la faveur des consommateurs.

Le mélilot pousse lentement au cours de la première année et ne fleurit pas. Au printemps de la deuxième année, le mélilot pousse rapidement et devient une plante haute, à grosse tige, atteignant de 1,50 à 2 m.

Il y a deux espèces de mélilot, le mélilot blanc et le mélilot jaune, selon la couleur des fleurs. Le mélilot blanc s'enracine plus profondément, est plus haut et a des tiges plus épaisses que le jaune; il convient donc mieux pour l'enfouissement. Le mélilot jaune est meilleur au goût pour le bétail et attire plus les abeilles.

Le foin moisi de mélilot peut contenir du dicoumarol, qui empêche la coagulation normale du sang et peut entraîner la mort du bétail blessé. Le mélilot peut être météorisant.

Fléole (ou mil)

La fléole des prés est la graminée fourragère la plus communément semée en Ontario, surtout parce qu'elle se mélange bien avec la luzerne pour l'ensilage ou pour le foin. C'est une herbacée en bouquet, qui talle peu et ne gène donc pas la pousse d'autres graminées ou d'autres légumineuses semées avec elle. Ses graines étant très petites, il est facile de la semer avec des petites graines de légumineuses. Comme elle s'adapte bien aux sols lourds et aux champs à drainage variable, la fléole est souvent semée avec de nouvelles plantations de légumineuses, comme garantie. Bien qu'elle soit agréable au goût et donne de hauts rendements au printemps, elle repousse moins facilement que les autres graminées et elle est sensible à la sécheresse de mi-saison et aux températures élevées.

Tableau 27. Variétés de mil (fléole) recommandées

Variété	Rendement (% de Climax)		Dates d'épiaison		Regain	Distributeur[1]
	sud de l'Ontario	nord de l'Ontario	(Guelph)	(Kapuskasing)		
Salvo	97	98	16 juin	22 juin	Bonne	Membre de SeCan
Toro	98	100	20 juin	3 juillet	Bonne	Oseco Inc.
Basho	99	103	22 juin	2 juillet	Bonne	Variété publique
Richmond	98	102	22 juin	2 juillet	Passable	Mapleseed Inc., Pickseed
Champ	99	108	23 juin	1 juillet	Bonne	Variété publique
Itasca	101	104	25 juin	3 juillet	Passable	UCO
Mariposa	102	97	24 juin	2 juillet	Bonne	UCO
Alexander	100	100	26 juin	4 juillet	Passable	Speare Seeds
Timfor	101	103	28 juin	3 juillet	Passable	Northrup King Seeds
Climax	100	100	28 juin	5 juillet	Passable	Variété publique
Winmor	103	104	29 juin	6 juillet	Passable	Northrup King Seeds

[1] *Voir les adresses des distributeurs dans la section Information générale.*
Le rendement moyen de Climax dans le sud de l'Ontario : 10.1 t/ha; dans le nord de l'Ontario : 6.6 t/ha.

Brome

Le brome est une graminée plus agressive que la fléole par suite de sa croissance en rhizome. Il apparaît plus tôt que la fléole et résiste mieux à la sécheresse, donnant ainsi une meilleure production de mi-saison. Son point fort tient à sa croissance printanière et automnale. Le brome est agréable au goût et a tendance à garder sa valeur nutritive tout en mûrissant, beaucoup mieux que la plupart des graminées. Ses points faibles viennent de sa graine très grosse, ce qui rend l'ensemencement plus difficile, et de ses rhizomes ce qui le rend plus agressif que la fléole, lorsqu'il est semé avec la luzerne.

Tableau 28. Variétés de brome recommandées

	Rendement (% de Baylor)		Date d'épiaison		
Variété	**sud de l'Ontario**	**nord de l'Ontario**	**(Guelph)**	**(Kapuskasing)**	**Distributeur**[1]
Baylor	100	100	10 juin	26 juin	Oseco Inc.
Beacon	98	102	10 juin	25 juin	Oseco Inc., UCO
Bravo	97	108	10 juin	25 juin	Pickseed
Saratoga	95	100	10 juin	24 juin	Variété publique
Tempo	93	102	10 juin	24 juin	Pickseed, Mapleseed Inc.

[1] *Voir les adresses des distributeurs dans la section Information générale.*
Rendement moyen de Baylor 10.1 t/ha dans le sud, et 6.6 t/ha dans le nord de l'Ontario.

Dactyle pelotonné

Le dactyle pousse plus tôt et il est plus agressif que le brome et la fléole. C'est une herbacée en bouquet qui a tendance à former des touffes dures et immangeables, si on ne l'utilise pas à temps. Le dactyle doit être récolté plus souvent et plus intensivement qu'il n'est requis de le faire pour la fléole et le brome. Il réagit bien à des taux élevés d'azote et repousse rapidement, surtout au printemps. Il a un goût acceptable, lorsqu'il est jeune, mais perd ses qualités gustatives et sa digestibilité plus vite que les autres gravinées, si on le laisse mûrir. C'est la graminée la plus résistante à la sécheresse que l'on trouve en Ontario mais, pour donner de bons rendements, il a besoin de sols bien drainés. Des inondations ou l'accumulation de couches de glace tuent le dactyle plus facilement que toute autre graminée.

Tableau 29. Variétés recommandées de dactyle

	Rendement (% de Hallmark)		Date d'épiaison		
Variété	**sud de l'Ontario**	**nord de l'Ontario**	**(Guelph)**	**(Kapuskasing)**	**Distributeur**[1]
Hallmark	100	100	2 juin	15 juin	UCO
Juno	100	100	2 juin	15 juin	Mapleseed Inc., Pickseed
Napier	102	100	8 juin	16 juin	Oseco Inc.
Rancho	97	106		16 juin	UCO
Sumas	104	101	12 juin	18 juin	Oseco Inc.
Kay	102	104	12 juin	18 juin	Oseco Inc.

[1] *Voir les adresses des distributeurs dans la section Information générale.*
Rendement moyen de Hallmark 9.9 t/ha dans le sud de l'Ontario; et 6.7 t/ha dans le nord de l'Ontario.

Alpiste roseau

L'alpiste roseau est bien connu parce qu'il tolère exceptionnellement bien les sols trop humides, y compris les inondations prolongées. Il a un haut rendement à long terme comme foin ou comme pâturage, dans des conditions d'humidité élevée aussi bien que de sécheresse. C'est une plante à rhizomes, très agressive pour les autres espèces semées avec elle. Il perd ses qualités gustatives et sa digestibilité assez vite, si on le laisse pousser. Ses feuilles et sa tige étant épaisses, il est mieux de l'entreposer comme ensilage préfané ou comme ensilage ordinaire, plutôt que d'en faire du foin.

Autrefois, des espèces d'alpiste roseau contenaient des alcaloïdes, qui nuisaient au développement du bétail. Maintenant, toutes les espèces recommandées ne contiennent plus de tryptomine ni de carboline.

Tableau 30. Variétés d'Alpiste roseau recommandées

	Rendement (% de Vantage)		Dates des premières fleurs		
Variété	sud de l'Ontario	nord de l'Ontario	(Guelph)	(Kapuskasing)	Distributeur[1]
Vantage	100	100	10 juin	24 juin	Oseco Inc.
Venture	102	90	11 juin	24 juin	Speare Seeds
Palaton	99	94	11 juin	25 juin	Oseco Inc.

[1] *Voir les adresses des distributeurs dans la section Information générale.*
Rendement moyen de Vantage 11.8 t/ha dans le sud de l'Ontario; et 8.5 t/ha dans le nord de l'Ontario.

Vulpin des champs

Le vulpin des champs (meadow foxtail) est une graminée vivace d'une grande longévité qui ressemble au mil en apparence et s'adapte bien à une régie de pâturage intensif. Il donne de bons rendements sur des sols mal drainés, a une croissance très hâtive au printemps, et répond bien à l'azote. La production de mi-été durant des périodes de température chaude et de sécheresse peut être peu élevée. La semence est légère, duveteuse et poilue, et donc, devrait être enrobée avant le semis.

Tableau 31. Variétés de vulpin des champs recommandées

	Date d'épiaison		
Variété	(Guelph)	(Kapuskasing)	Distributeur[1]
Dan	15 mai	30 mai	Oseco Inc.

[1] *Voir les adresses des distributeurs dans la section Information générale.*
Rendement moyen de Dan 9.0 t/ha dans le sud de l'Ontario; et 5.6 t/ha dans le nord de l'Ontario.

Fétuque élevée

La fétuque élevée est une graminée à feuillage grossier, utile dans des pâturages à long terme et pour le contrôle de l'érosion. Elle est adaptée à la plupart des sols, tolère bien un mauvais drainage, et résiste au piétinement. Récemment, un champignon systémique porté sur la semence (un endophyte) a été relié à une pauvre performance des animaux sur un pâturage de fétuque élevée. Une semence libre d'endophyte est disponible et devrait être semée lorsque la fétuque élevée est utilisée pour fins de pâturage. Une fois introduit par la semence infectée, le champignon ne peut pas être contrôlé dans un peuplement établi de fétuque élevée.

Fétuque rouge rampante

La fétuque rouge rampante est une graminée qui pousse densément, de façon gazonnante, qui s'implante et s'étend vigoureusement dans la plupart des sols, y inclus les sous-sols bien fertilisés. Son solide système radiculaire et ses pousses épaisses, fines et feuillées en font une excellente graminée pour les berges des ruisseaux, ou pour protéger les sols de l'érosion hydrique. Elle peut aussi servir de base herbeuse dans les pâturages de longue durée. On a aussi noté qu'en automne, elle continue de croître et qu'elle conserve sa valeur nutritive.

Fétuque des prés

La fétuque des prés est une robuste graminée utilisée dans les mélanges à foin ou à pâturage. Elle a un bon rendement en été et en automne, et conserve ses qualités nutritives plus tard que la plupart des espèces de graminées.

La fétuque des prés est plus petite et a des feuilles plus fines que la fétuque élevée. La fétuque des prés a aussi un système radiculaire peu profond et ne vit pas aussi longtemps que la fétuque élevée.

Ivraie vivace

L'ivraie vivace est une plante vivace à vie courte qui existe en diverses variétés, pour le gazon, les pâtures ou le foin. Les variétés les plus récemment introduites pour le foin et les pâtures n'ont pas encore montré qu'elles ont une résistance hivernale suffisante pour leur utilisation dans toute la province. Aucune variété n'est encore recommandée pour l'Ontario. L'exploitation de l'ivraie vivace est différente de celle du brome ou de la fléole. Elle pousse tôt et vigoureusement au printemps et fort bien en automne. Elle repousse rapidement, permettant ainsi de fréquents et intensifs pacages ou fauchages. La destruction hivernale est favorisée par une croissance excessive des tiges en hiver et des épandages tardifs d'azote. Les variétés pour les pâtures ont des feuilles plutôt plus fines et plus petites, de plus nombreuses talles et une maturité plus tardive que les variétés pour le foin. L'ivraie vivace est exceptionnelle par son goût agréable et sa digestibilité; elle est moins agressive que le dactyle, ce qui en fait une composante convenant à des mélanges de haute qualité avec la luzerne ou le trèfle blanc.

Ivraie annuelle

L'ivraie annuelle est une herbacée en bouquet, poussant rapidement, et qui s'adapte à une grande variété de conditions du sol. C'est une espèce utile pour la production de mi-saison et de fin de saison et elle réagit bien aux engrais azotés. On trouve deux sortes d'ivraie qui diffèrent beaucoup par la façon dont elles poussent. L'ivraie italienne est en fait une plante vivace à vie courte. Toutefois, les conditions hivernales de l'Ontario la font généralement disparaître à 100%. Si on la cultive comme une graminée annuelle, l'ivraie italienne reste végétative, produisant des pousses denses et feuillées qui n'atteignent habituellement pas plus de 40 cm.

C'est une espèce idéale pour les pâtures et elle peut être pâturée jusqu'à cinq ou six fois. Le type Westerwold est une véritable annuelle. Cette ivraie a une épiaison variable selon la variété. Les variétés de Westerwold atteignent de 40 à 80 cm; elles conviennent donc bien pour le pâturage ou le foin. Les qualités nutritives décroissent rapidement après l'épiaison.

Pâturins

Deux variétés communes de pâturin, le pâturin du Canada et le pâturin des prés poussent en Ontario sur près d'un million d'hectares de pâtures permanentes. Les pâturins, denses mais enracinés à faible profondeur, donnent au printemps un herbage épais et un goût agréable, mais les rendements sont faibles pendant la période sèche et chaude du milieu de l'été du sud de l'Ontario.

On peut améliorer la production du pâturin, surtout dans le climat plus frais du nord de l'Ontario, en le fertilisant et en l'exploitant bien. Dans les pâtures, les pâturins servent de base herbeuse qui limite l'invasion des mauvaises herbes, résiste au broutage rasant et au piétinement, s'étend et bouche les trous causés par l'amenuisement d'autres espèces.

Tableau 32. Mélanges recommandés pour fourrage et pâturage

Composantes	Taux d'ensemencement kg/ha[1]	Recommandé pour: Fourrage	Pâturage	Pacage Intensif	Recommandations spécifiques
1. Luzerne	13	X			Dans des sols bien drainés seulement, où la luzerne persiste bien. Plus facile à traiter pour l'ensilage que pour du foin. Récoltez au stade du bourgeonnement pour une haute teneur alimentaire en protéines.
2. Luzerne fléole	13,1	X			La fléole est une garantie pour la plantation et la lutte contre les mauvaises herbes dans des zones qui conviennent moins bien à la luzerne. Pour un meilleur séchage, accroître le taux de fléole à 4 kg à l'hectare. Récoltez au stade du bourgeonnement pour une haute teneur alimentaire en protéines.
3. Luzerne, brome	11,9	X			Préféré au mélange luzerne-fléole dans les sols secs ou dans les régions à plus de 3100 unités thermiques. Mêmes qualités et caractéristiques de séchage que les mélanges de fléole.
4. Luzerne, dactyle	11,6	X		X	Choisir des variétés tardives de dactyle et hâtives de luzerne. Faire pâturer ou couper tôt pour maintenir la qualité et le goût. Le pourcentage de graminées est plus élevé dans les deuxième et troisième coupes qu'avec les mélanges de fléole ou de brome.
5. Luzerne, dactyle et trèfle blanc	9,2,2	X		X	Comme 4. Pour une production supérieure, il faut une bonne fertilisation et une bonne régie du pacage. La luzerne est une garantie contre la sécheresse mais elle demande de plus longues périodes de repousse pour persister.
6. Luzerne, mil, brome et trèfle blanc	9,4,9,2	X		X	Convient bien pour les combinaisons foin/pâturage.
7. Luzerne, dactyle, brome et trèfle blanc	9,3,9,2	X		X	Comme 6, mais sera consommable plus précocement et aura un plus haut pourcentage de graminées à la repousse.
8. Lotier, fléole	9,2	X			Harmoniser les maturités des variétés de lotier et de fléole.
9. Lotier, brome	9,4	X	X		Pour des plantations de longue durée et une production hâtive. Faire pâturer tôt pour réduire l'agressivité du brome. Bons rendements à l'automne.
10. Lotier, dactyle	8,4			X	Bonne production hâtive et en mi-saison. Faire pâturer court pour réduire l'agressivité du lotier. Des variétés de dactyle à maturité tardive sont préférables.
11. Lotier, vulpin des prés[2]	9,10			X	Production extrêmement hâtive. Faire pâturer tôt pour réduire l'expansion de la graminée. Bonne tolérance à un mauvais drainage.
12. Lotier, fétuque élevée[3]	8,10	X	X		Bonne production tout au long de la saison. Bonne croissance et bonne qualité en automne.
13. Lotier, fétuque rouge rampante	8,6		X		Bonne production estivale et automnale. Excellente qualité en automne.
14. Trèfle rouge	11	X			Production à court terme ou enfouissement.
15. Trèfle rouge, fléole	7,6	X			Production à court terme. Quand le trèfle disparaît, enfouir ou fertiliser pour maintenir la production.

(suite à la page 35)

Tableau 32. Mélanges recommandés pour fourrage et pâturage (suite)

Composantes	Taux d'ensemencement kg/ha[1]	Recommandé pour: Fourrage	Pâturage	Pacage Intensif	Recommandations spécifiques
16. Trèfle rouge, trèfle alsike, fléole	7,2,6	X			Comme 15, mais il faut s'attendre à moins de trèfle la deuxième année. Le trèfle alsike est plus tolérant aux sols acides et au mauvais drainage.
17. Trèfle blanc, dactyle	2,9			X	A utiliser pour les pâtures où le trèfle blanc convient. Pour une production élevée, une bonne fertilisation, une humidité adéquate et une bonne régie du pacage sont requises. Dans les zones sèches, ajouter de la luzerne (voir 5).

[1] *Pour un semis hâtif, en couche de semis ferme et de texture fine, ces taux peuvent être réduits de 25%, sauf quand on emploie de la semence enrobée.*
[2] *Utilisez de la semence enrobée. Peut être semé dans la boîte du semoir.*
[3] *Utilisez des semences non parasitées par l'endophyte.*

PLANTES FOURRAGERES ANNUELLES DANS LE SUD DE L'ONTARIO

PATURAGE DE PRINTEMPS

Le seigle d'automne ou le triticale d'automne peuvent fournir du pâturage le printemps suivant pour une courte période préférablement après que les tiges aient commencé à se former. Semez le seigle d'automne à un taux de 150 kg/ha et le triticale d'automne à un taux de 100 à 125 kg/ha. Ne laissez pas entrer le bétail lorsque le sol est détrempé.

FOURRAGE VERT OU PATURAGE D'ÉTÉ

Hybrides de Soudan et de Sorgho et Hybrides de Sorgho-Soudan. Semer entre la mi-mai et le début de juin au taux de 14 kg/ha en rangs espacés de 18 ou 36 cm. On peut faire un semis à la volée quand on cultive ces hybrides pour fin de pâturage. Cette récolte sera prête pour la pâture ou la récolte en fourrage vert vers la fin-juillet ou le début d'août. Ne laisser pas paître avant que les plantes aient atteint 75 cm de hauteur ou durant les périodes défavorables aux conditions de croissance, ce qui pourrait constituer un danger **d'empoisonnement par l'acide prussique**. Attendre trois jours après une gelée avant de servir aux animaux pour éviter les dangers d'empoisonnement. Le regain peut être moyen, mais devient meilleur sous des conditions humides et chaudes. Avec une bonne fertilisation azotée, ces cultures peuvent produire un bon volume de fourrage nutritif et appétissant. Elles s'avèrent très pratiques pour complémenter les pâturages permanents durant août et septembre. Ces hybrides ne sont pas recommandés dans les régions à saison courte en raison de l'instabilité de leur rendement et des dangers d'empoisonnement par l'acide prussique.

Céréales. Semer en tout temps durant la saison pour obtenir un pâturage en 6 à 8 semaines. Semer aux taux de 100 kg/ha. L'orge donne un meilleur rendement que l'avoine mais a une moins bonne appétence. De ce fait, l'orge est plutôt utilisé pour fin d'ensilage que comme pâturage. Si elles sont pacagées tôt, les céréales vont donner un regain. Par contre, on ne doit pas s'attendre à un regain si elles sont pacagées lors de la formation des tiges.

PATURAGE D'AUTOMNE

Avoine. Semée au taux de 100 kg/ha entre la mi-juillet et la mi-août, cette culture sera prête à pâturer en 6 semaines.

Colza fourrager ou Navette. Semer du début à la fin juillet au taux de 1.7 kg/ha en rangs espacés de 71 cm. On peut le semer à la volée, mais le rendement est réduit de 25%. Pâturer en fin octobre. Bon pâturage pour les porcs, les moutons et les bovins de boucherie. Cette plante donne un goût au lait et la viande prend un goût de navette lorsque les animaux sont finis seulement au colza fourrager.

Chou fourrager. Semer à partir du début de juin à la mi-août. Le pâturage est prêt à être pacagé huit semaines après le semis. Semer à un taux de 2 kg/ha dans des rangs espacés de 71 cm ou à la volée, à un taux de 7 kg/ha. Tous les animaux apprécient le chou fourrager et il ne donne pas un mauvais goût ni au lait, ni à la viande s'il est servi en quantité modérée. Il ne faut pas servir de chou fourrager aux brebis en période d'accouplement ou sur la fin de la gestation à cause de la possibilité que le chou fourrager contienne une teneur élevée en goitrogen. Les variétés **Maris Kestrel** et **Gruner Angiliter** sont recommandées. **Maris Kestrel** est distribué par Bishop Seeds. **Gruner Angiliter** est distribué par Pickseed et Maple-seeed Inc.

Seigle d'automne ou Triticale d'automne. Les deux espèces donneront un bon pâturage pour le 1er octobre. Semer le seigle au taux de 150 kg/ha et le triticale, au taux de 120 kg/ha.

RECOLTES POUR L'ENSILAGE

Dans les cultures d'ensilage, le maïs est la culture qui produit le plus. La plupart des céréales produisent un bon ensilage lorsque récoltées au début du stade pâteux. Les hybrides de soudan, de sorgho et de sorgho-soudan peuvent aussi servir à des fins d'ensilage.

Tableau 33. Caractéristiques des espèces fourragères cultivées en Ontario

Espèces	Utilisation	Persistance (en années)	Points forts	Précautions
Luzerne	Fourrage	3-4 sud-Ont. 2-4 nord-Ont.	Excellente qualité Excellents rendements	— Peut être météorisante — Faible persistance au pacage — Faible tolérance aux sols acides ou mal drainés — A besoin d'une période de repos automnal
Lotier corniculé	Fourrage Pâturage	jusqu'à 10 ans	Très bonne qualité Non météorisante Bonne tolérance aux sols acides et aux sols à drainage variable	— S'implante lentement — Croissance printanière et repousse lente — A besoin d'une période de repos automnal
Trèfle rouge	Fourrage Enfouissement Pâturage	1-2 sud-Ont. 2-3 nord-Ont.	Excellents rendements la première année S'implante facilement Très bonne qualité Tolère bien les sols acides ou à drainage variable	— Peut être météorisante — Les plantations s'amenuisent rapidement — Peut causer une infertilité temporaire des brebis au pacage — Très agressive, surtout avec d'autres légumineuses
Trèfle blanc	Pâturage	5 et plus	Qualité et goût excellents Bonne tolérance au broutage rasant	— Peut être météorisant — Faible tolérance à la sécheresse
Mélilot	Enfouissement Fourrage Pâturage	2	Excellent apport aux sols Aère le sous-sol Pâturage mellifère	— Faibles qualités gustatives s'il n'est pas récolté hâtivement. — Les anciennes variétés contiennent de la coumarine qui peut créer des problèmes alimentaires
Fléole	Fourrage	5 et plus	S'implante facilement Bonne tolérance aux variances de drainage Semences bon marché	— Faible production estivale — Faible persistance des variétés tardives si on fait trois récoltes
Brome	Fourrage Pâturage	5 et plus	Excellents rendements de printemps et d'automne Bonne repousse Garde ses qualités en mûrissant	— Grosses graines qui peuvent causer des problèmes d'ensemencement — Plus agressif que la fléole
Dactyle	Pâturage Fourrage	5 et plus	Pâturage très hâtif Excellente repousse Bonne tolérance à la sécheresse Tolère bien le broutage rasant Réagit bien à l'azote	— Perd rapidement son bon goût et ses qualités en mûrissant — Très agressif — Tolère mal les variations de drainage et les couches de glace
Alpiste roseau	Fourrage Pâturage	5 et plus	Excellents rendements sur des sols secs ou à drainage variable Bonne repousse	— Peut s'implanter lentement — Perd rapidement ses qualités et son goût avec la maturité — Très agressif
Fétuque rouge rampante	Pâturage Herbe des berges	5 et plus	Bonne qualité alimentaire en automne S'implante facilement Tolère bien le broutage rasant et les sols acides Bonne repousse Excellent apport aux sols	— Faibles rendements saisonniers — Faibles qualités gustatives
Fétuque élevée	Fourrage Pâturage Herbe des berges	5 et plus	Hauts rendements Bonne pousse estivale Bonne qualité alimentaire en automne Tolère bien les sols acides	— Faibles qualités gustatives — Il faut utiliser des semences non parasitées par l'endophyte — Feuillage épais
Fétuque prés	Fourrage Pâturage Herbe des berges	5 et plus	Bons rendements estivaux Bonne qualité alimentaire en automne Feuillage fin qui plaît au bétail Tolère bien les sols acides	— Moins persistante et rendements moindres que la fétuque élevée — S'implante lentement

(suite à la page 37)

Tableau 33. Caractéristiques des espèces fourragères cultivées en Ontario (suite)

Espèces	Utilisation	Persistance (en années)	Points forts	Précautions
Vulpin des prés	Pâturage	5 et plus	S'implante facilement Rendements excellents et hâtifs Tolère très bien les variations de drainage du sol	— La semence doit être enrobée — Très agressif pour les autres espèces — Tolère mal la sécheresse
Ivraie vivace	Pâturage Fourrage	2-3 sud Ont.	Qualité et goût excellents S'implante très rapidement Bonne repousse Tolère bien le broutage	— Tolère mal la sécheresse — Tolère mal les variations de drainage — Persistance variable
Ivraie annuelle	Pâturage Fourrage	1-2	Excellente qualité S'implante rapidement Bons rendements d'automne Tolère bien le broutage rasant	— Tolère mal la sécheresse — Très agressive pour les autres espèces
Pâturin des prés	Pâturage Herbe des berges	5 et plus	Bonne qualité et bon goût Tolère bien le broutage rasant	— Faible production estivale — Implantation très lente — Faibles rendements saisonniers

PLANTES FOURRAGERES POUR LA CONSERVATION DU SOL

La plupart des espèces (légumineuses ou graminées) utilisées pour nourrir le bétail peuvent aussi être utilisées pour le contrôle de l'érosion, pour des motifs de conservation du sol et pour la stabilisation du sol. Elles empêchent les mauvaises herbes de s'établir sur le terrain et procurent une meilleure apparence. Lorsqu'il faut choisir une espèce, il faut penser à sa capacité d'adaptation à l'endroit désigné, les caractéristiques du sol, l'humidité et l'importance des précipitations, l'utilisation du site et la fréquence de tontes ou des coupes. Les graminées, dont les racines s'étendent loin dans le sol, sont préférables aux graminées dont la croissance est du type bouquet. Les légumineuses ont l'avantage d'enrichir le sol en azote. Pour des variétés et mélanges recommandés, voir le tableau 38.

Tableau 34. Mélanges pour la conservation du sol

Utilisation	Espèces	Taux de semis kg/ha	Remarques
Bordures fossés et canaux	Lotier (Empire) Fétuque rouge rampante	13 20	Semer tôt au printemps. Epandre 2 centimètres de paille comme paillis.
	Fétuque élevée	45	Les meilleurs résultats sont obtenus lorsque l'on sème immédiatement après le creusage ou le refaçonnage. Il est préférable de semer en fin d'été ou début d'automne. Appliquer un paillis au semis de printemps ou de début d'été avec 2 cm de paille pour empêcher le dessèchement.
Voies d'eau	N'importe lequel des mélanges à base de luzerne ou de lotier (tableau 32)		On peut utiliser ces mélanges pour le fourrage entreposé quand il n'y a pas de problème de luzerne ou de stagnation de l'eau et quand la pente n'est pas trop forte, sinon, utiliser le mélange lotier-fétuque ou la fétuque seule.
	Fétuque élevée	22	La fétuque élevée constitue une couverture herbacée résistante qui peut supporter les animaux et la machinerie. A utiliser pour contrôler l'érosion sur les terrasses, les cours d'eau et les digues d'étang.

ENGRAIS POUR LES PLANTES FOURRAGÈRES

Azote

Les prairies contenant la moitié ou plus de légumineuses ne demandent pas d'engrais azoté.

Les prairies de graminées contenant moins d'un tiers de légumineuses exigent de grandes quantités d'azote. Si les conditions le permettent, il peut être plus rentable de resemer un mélange contenant des légumineuses. Il peut cependant être profitable d'apporter de l'azote à des espèces aussi productives que le brome, le dactyle, et le mil; de plus, ceci augmentera leur teneur en protéines. La quantité recommandée pour les graminées dépend de la valeur relative en argent de l'azote et du foin. Voir tableau 36.

La première application devrait être faite aussitôt que possible au printemps; celle-ci devrait être suivie par une autre après chaque coupe. Pour éviter les risques d'intoxication par le nitrate, il ne faut jamais en appliquer plus de 170 N kg/ha à la fois.

Tableau 35. Azote — Besoins nutritifs des fourrages vivaces

Culture	Besoins en N kg/ha[1]
Semis de légumineuses ou de mélange avec ou sans plante-abri	15
Pâturage naturel non amélioré	50
Graminées (production de semence)	90
Foin ou pâturage — 50% ou plus en légumineuses	0
Foin ou pâturage — 30 à 50% en légumineuses	60
Foin ou pâturage — moins de 30% en légumineuses	(Voir tableau 36)

[1] *100 kg/ha = 90 lb/ac*

Phosphore et potasse

Les besoins en phosphore et potasse pour les fourrages sont donnés aux tableaux 37 et 38. Pour plus d'informations sur l'utilisation de ces tableaux, voir la section *Recommandations de fertilisant* dans la partie *Sols*.

En cas de semis direct sur un sol nécessitant un apport de phosphore, l'établissement de la prairie peut être améliorée en plaçant un engrais riche en cet élément à 5 cm en dessous de la semence et cela, en utilisant un semoir à grain muni d'accessoires pour l'engrais et en laissant tomber la semence sur la surface du sol juste en arrière du sillon. Habituellement, il est préférable de tasser la surface du sol immédiatement après le semis.

L'époque à laquelle s'effectue l'apport d'engrais sur des peuplements de fourrages établis peut avoir une influence sur le résultat obtenu. En cas de besoin, il vaut mieux appliquer le potassium après la dernière coupe et avant la période de repos de l'automne. S'il existe un besoin en phosphore, celui-ci peut être apporté à l'automne en même temps que la potasse ou bien séparément au printemps ou à l'été.

Tableau 36. Exigences en azote des prairies améliorées

Valeur du foin à 15% d'humidité		Application no[2]	Coût de l'azote — ¢/kg (¢/lb)			
			60(27.2)	70(31.7)	80(36.3)	90(40.8)
$/tonne (métrique)	($/tonne) (impériale)		Besoin en azote[1] (kg N/ha)			
30.00	(27.22)	1	95	75	69	45
		2	75	60	50	35
		3	60	50	40	30
50.00	(45.36)	1	130	125	115	105
		2	105	100	90	80
		3	85	80	70	65
70.00	(63.50)	1	150	140	135	130
		2	120	115	110	100
		3	95	90	85	80

100 kg/ha = 90 lb/acre

[1] *Ces quantités doivent être réduites d'un tiers si le fourrage doit être pâturé, vu que le bétail recycle de l'azote par l'urine et le fumier qu'il produit. Si du fumier est épandu sur du foin récolté à la machine, réduire l'apport d'azote selon la qualité et la quantité du fumier épandu (voir la section sur le fumier).*

[2] *1. Première application avant le 10 mai.*
2. Deuxième application après la première coupe.
3. Ne faire une troisième application après la deuxième coupe que s'il y a un espoir raisonnable d'en avoir une troisième.

Tableau 37. Phosphate — Besoins nutritifs des herbages basés sur les analyses de sols du MAAO

	1 Au semis avec ou sans plante-abri		2 Apport en bande au semis[1]		3 Pâturage ou prairie établi		4 Pâturage naturel	
Analyse de phosphore (ppm) au bicarbonate de sodium	Classification	Phosphore (P_2O_5) à appliquer[2] kg/ha	Classification	Phosphore (P_2O_5) à appliquer[2] kg/ha	Classification	Phosphore (P_2O_5) à appliquer[2] kg/ha	Classification	Phosphore (P_2O_5) à appliquer[2] kg/ha
0-3		130		130		90		70
4-5		110		110		70		60
6-7	Pauvre	90	Pauvre	90	Pauvre	60	Pauvre	50
8-9		70		70		50		30
10-12		50		50	Moyen	30		20
13-15		30	Moyen	40		20	Moyen	20
16-20	Moyen	20		30		0		0
21-25		20		20	Riche	0		0
26-30		0	Riche	20		0	Riche	0
31-40	Riche	0		20		0		0
41-50	Très riche	0		20	Très riche	0	Très riche	0
51-60		0	Très riche	0		0		0
61+	Excessif[3]	0	Excessif[3]	0	Excessif[3]	0	Excessif[3]	0

100 kg/ha = 90 lb/ac

[1] *Pour les semis où la semence est appliquée au-dessus de la bande d'engrais.*

[2] *Lorsque l'on applique du fumier réduire la fertilisation selon le volume et la qualité du fumier appliqué (voir section Fumier). Exemple de fertilisation : Une prairie de foin avec 50% et plus de luzerne ne requiert pas d'azote (voir tableau 35). Si l'on n'applique pas de fumier et que l'analyse donne 14 en phosphore et 110 en potassium, on doit appliquer 20 kg/ha de P_2O_5 (tableau 37) et 70 kg/ha de K_2O (tableau 38). Soit 45 kg/ha (20 ÷ 46 × 100) de 0-46-0 et 120 kg/ha (70 ÷ 60 × 100) de 0-0-60 avant la période critique de l'automne.*

[3] *Un taux excessif peut causer des réductions de rendement, affecter l'équilibre des éléments dans les fourrages et augmenter les risques de pollution de l'eau.*

Tableau 38. Potasse — Besoins nutritifs des herbages basés sur les analyses de sols du MAAO

	Au semis avec ou sans plante-abri		Application d'automne pour les semis ou les prairies établies			
			Luzerne[2]		Autres Plantes Fourragères	
Analyse de potassium (ppm) à l'acétate d'ammonium	Classification	Potasse (K_2O) à appliquer[1] kg/ha	Classification	Potasse (K_2O) à appliquer[1] kg/ha	Classification	Potasse (K_2O) à appliquer[1] kg/ha
0-15		90		480		250
16-30		80		400		220
31-45	Pauvre	70	Pauvre	320	Pauvre	190
46-60		50		250		160
61-80		40		200		120
81-100		30		120		90
101-120	Moyen	20		70	Moyen	70
121-150		20	Moyen	40		40
151-180	Riche	0	Riche	0	Riche	0
181-250	Très riche	0	Très riche	0	Très riche	0
251 +	Excessif[3]	0	Excessif[3]	0	Excessif[3]	0

100 kg/ha = *90 lb/ac*

[1] *Lorsque l'on applique du fumier, réduire la fertilisation selon le volume et la qualité du fumier appliqué (voir la section sur le fumier dans Sols).*

[2] *Champ avec 50% ou plus en luzerne. Les champs avec moins que 50% en luzerne doivent recevoir la même fertilisation que les autres plantes fourragères.*

[3] *Un taux excessif peut causer une réduction de rendement due surtout à une carence en magnésium. Certains sols argileux ont une teneur naturellement élevée (251 et plus) en potassium, mais peuvent ne pas causer de problèmes parce qu'ils sont généralement riches en magnésium.*

Analyse de tissus végétaux

Pour les légumineuses fourragères, échantillonner chaque espèce séparément. Une plante coupée à une hauteur de coupe normale à la fin du stade bouton floral est recommandée. Cependant, les plants soupçonnés d'avoir une carence en éléments nutritifs devront être échantillonnés aussitôt que le problème apparaît. L'aide d'un spécialiste sera requise afin d'interpréter les résultats d'analyse lorsque les échantillons n'ont pas été pris au stade du bouton floral.

Un échantillon de sol devrait être recueilli au même endroit et au même moment que l'échantillon de tissus.

Pour plus d'informations sur l'analyse de tissus, voir la section *Analyse de tissus végétaux* à la partie *Sols*.

Tableau 39. Interprétation de l'analyse de tissus végétaux pour la luzerne[1]

Éléments Nutritifs	Unité	Concentration Critique[2]	Concentration Normale Maximale[3]
Azote (N)	%	—	5.5
Phosphore (P)	%	0.2	0.5
Potassium (K)	%	1.7	3.5
Calcium (Ca)	%	—	4.0
Magnézium (Mg)	%	0.2	1.0
Soufre (S)	%	0.22	—
Bore (B)	ppm (µg/g)	20.0	90.0
Cuivre (Cu)	ppm	5.0	30.0
Manganèse (Mn)	ppm	20.0	100.0
Molybdène (Mo)	ppm	0.5	5.0
Zinc (Zn)	ppm	10.0	70.0

[1] *Ces valeurs sont relatives à un plant coupé à une hauteur de coupe normale à la fin du stade bouton floral.*

[2] *Une baisse de rendement due à une carence en éléments nutritifs est prévue lorsque la concentration de l'élément nutritif a atteint la concentration critique ou plus bas.*

[3] *Les concentrations normales maximales sont plus qu'adéquates mais ne causeront pas nécessairement de toxicités.*

Oligo-éléments

Dans les oligo-éléments, le bore est particulièrement important pour la luzerne. Cependant, il n'est pas nécessaire d'appliquer du bore sur tous les sols. La carence en bore est surtout visible lorsque le pH est élevé sur un sol sableux. On recommande d'appliquer du bore sur tous les sols sableux et en particulier, les loams et les loams sableux dans la région allant de l'escarpement du Niagara jusqu'au comté de Frontenac inclusivement.

Un manque de bore chez la luzerne, se traduit d'abord par une floraison et une production de semence pauvre. A mesure que s'accentue la carence, les feuilles du haut, les plus jeunes pousses, commencent à jaunir puis à rougir. La rusticité de la plante est finalement affectée et les plants de luzerne paraissent rabougris.

On peut corriger la carence en bore, voire la prévenir, par l'application de 1 à 2 kg de bore par hectare annuellement. On applique le bore à la volée. Le bore ne devrait pas être appliqué en bande au semis.

On ne devrait pas mélanger des herbicides avec des fertilisants lorsqu'on procède à des applications foliaires à moins que ce ne soit spécifié par des autorités compétentes. Pour de plus amples détails sur la carence en bore et sur les modes d'application, consultez la fiche technique du MAAO, *Boron Requirements of Alfalfa*, Agdex 121/531.

Fumier

Le fumier est une excellente source d'éléments nutritifs et peut remplacer les engrais chimiques. C'est une excellente source d'azote pour les graminées; cependant, les légumineuses utilisent peu efficacement l'azote du fumier. Ne pas appliquer de fumier sur les légumineuses vivaces lorsque la neige couvre le sol; il peut se former des amas de glace qui peuvent faire périr les plantes. (Voir aussi la section sur le *Fumier* dans *Sols*).

Chaulage

Les légumineuses ne tolèrent généralement pas l'acidité. Les sols acides doivent être chaulés durant l'année qui précède le semis aux taux recommandés par les analyses de sol.

LUTTE CONTRE LES INSECTES ET LES MALADIES DANS LES PLANTES FOURRAGÈRES

(Voir aussi la section sur les pesticides)

MALADIES

La flétrissure verticilienne de la luzerne peut maintenant se retrouver sur certaines fermes dans la plupart des régions du sud de l'Ontario. Cette maladie fongique cause la mort des plants de luzerne, principalement durant la troisième année et les années subséquentes de production. Quand la maladie est bien établie sur la ferme, les plants de deuxième année peuvent aussi être affectés. Les feuilles des plants infectés flétrissent, se courbent vers l'intérieur et développent une couleur brun roux. La croissance est souvent considérablement retardée et les plants peuvent éventuellement mourir. La maladie se propage des vieux plants infectés vers les jeunes plants par l'équipement de récolte, les insectes et le fumier. Le meilleur contrôle de la maladie s'obtient en utilisant des variétés résistantes. Consultez les tableaux 22 et 23 pour plus d'informations sur les variétés résistantes à la flétrissure verticilienne. Pour de plus amples informations, consultez la fiche technique du MAAO, *Verticillium Wilt of Alfalfa*, Agdex 121/600.

Les taches de la feuille, l'anthracnose de la luzerne; l'anthracnose du Nord du trèfle rouge. Une récolte du fourrage faite au temps opportun est importante pour réduire la perte de feuilles et minimiser la maladie sur la repousse. Nettoyer l'équipement au printemps ou lors du passage de champ en champ.

Le pourridié phytophthoréen de la luzerne. C'est une maladie transmise par le sol pouvant causer des blessures à la

racine ou la mort du plant. Les jeunes plantes sont particulièrement sensibles aux dégâts. En Ontario, la maladie se manifeste surtout sur les sols mal drainés, ou sur les sols argileux, pendant les longues périodes de temps humide. Consulter le tableau 22 ou 23 pour de plus amples informations sur la résistance des variétés ou pourridié phytophthoréen.

Pourriture du collet et pourridié de la luzerne et du trèfle rouge. La présence de stress comme les maladies de la feuille, les insectes, les récoltes fréquentes ou inopportunes, les dures conditions de l'hiver et un pH du sol peu élevé augmentent la sévérité des dommages causés par la pourriture du collet et le pourridié. La présence de stress durant la saison de croissance rend les plants plus sensibles aux contraintes de l'hiver. Une bonne régie de culture, tout particulièrement un bon calendrier de récolte, et le maintien d'une fertilité adéquate du sol et du pH approprié aide à réduire la sévérité des dommages causés par la maladie. Contrôler les cicadelles dans la luzerne. Eviter toute lésion mécanique des collets, autant que possible. Les collets sont facilement détériorés par la machinerie et le piétinement du bétail, surtout lorsque le sol est mouillé.

INSECTES

Charançon postiche de la luzerne. Actuellement, des maladies fongiques et plusieurs espèces de parasites aidant à contrôler le charançon sont établis en Ontario. L'importance de cet insecte nuisible a décru à travers la province au cours des dernières années. D'une manière générale, l'état des fourrages ne justifie pas un traitement à l'insecticide. Cependant, les agriculteurs devraient vérifier leurs champs avec soin car la population peut varier d'une année à l'autre. Pour plus de renseignements sur le charançon de la luzerne, consulter la fiche technique du MAAO *Alfalfa Weevil* Agdex 121/622. Pour une détection hâtive des populations d'insectes nuisibles, voir la fiche technique du MAAO, *Early Warning System for Alfalfa Weevil Management*, Agdex 121/622.

La plupart des dégâts sont causés par les larves. Les oeufs sont pondus dans la tige, et, après l'éclosion, ces larves se dirigent vers l'apex de la luzerne où elles se nourrissent des feuilles et bourgeons floraux en formation. Si l'infestation est grave, elles déchiquettent les feuilles à un point tel que les champs prennent une couleur blanc-grisâtre ou ont l'air d'être givrés. L'expérience acquise en Ontario a établi que l'attaque la plus forte se produit au stade bouton floral de la première coupe. En cas de menace sérieuse, faucher le champ immédiatement, avant que les dégâts ne soient commis. Le stade du bourgeon est aussi le moment où le fourrage est le plus riche en protéines.

La clef pour une lutte efficace contre le charançon est de déterminer, par des inspections au champ, les meilleurs moments pour traiter et faucher. Examiner chaque champ toutes les deux semaines entre la mi-mai et la fin juin en plusieurs endroits. Rechercher les dégâts là où ils apparaissent d'abord, c'est-à-dire sur les sols peu profonds ou les pentes exposées au sud.

1. **Première coupe :** si 25% des feuilles sur le tiers supérieur des tiges montrent des traces de blessures causées par l'attaque des insectes, enlevez la récolte du champ le plus tôt possible. Si c'est impossible, traiter avec l'un des insecticides recommandés.
2. **Deuxième coupe :** si les dégâts sur la première coupe ont été sérieux, les insectes peuvent continuer à se nourrir sur la plante, et il faut alors surveiller la repousse à ses débuts. Si la croissance est entravée par les larves, traiter avec un insecticide.

Tableau 40. Répression du charançon de la luzerne

Insecticide	Produit par hectare	Jours avant la coupe ou la paissance
Furadan 480 F	285 mL	7
Imidan 50 WP	2.2 kg	7
Malathion 500 EC[1]	2.0 - 2.75 L	7

* *Allouer au minimum une période de 48 heures avant de retourner dans le champ. Voir la section Entrée dans les champs après traitement.*

EC — concentré émulsifiable; WP — poudre mouillable; F — pâte fluide

[1] *Moins efficace en-dessous de 16°C.*

ATTENTION : Voyez le paragraphe **Prudence à l'égard des abeilles domestiques.** Lorsque vous envisagez une application de pesticides, prévenez les apiculteurs des environs afin qu'ils puissent déménager leur colonies à l'extérieur de la zone dangereuse. Une liste des apiculteurs de votre région peut être obtenue auprès de votre représentant du MAAO. Se rappeler que les abeilles sont des pollinisatrices d'une valeur inestimable pour la production de semence et sont ordinairement attirées en grand nombre vers les fourrages de légumineuses en fleurs.

L'agromyze de la luzerne ou mineuse de la luzerne. Cet insecte est maintenant présent dans tout l'Ontario. L'adulte ressemble à une petite mouche qui apparaît à la fin de mai. On l'identifie par les perforations qu'elle fait dans les feuilles lorsqu'elle s'alimente et pond ses oeufs. Après que l'oeuf éclôt, la larve se nourrit de l'intérieur des feuilles et se déplace en creusant des petits canaux ou tunnels qui se terminent en forme de pustule.

Une espèce de parasite contrôle l'agromyze de la luzerne en Ontario. Les insecticides ne sont généralement pas nécessaires et ne sont pas efficaces à moins de les appliquer au stade du «trou d'épingle». Si on remarque beaucoup de trous d'épingle et que la culture ne peut être récoltée tout de suite, l'insecticide Imidan qu'on retrouve au tableau 40, peut être utilisé.

Pour comprendre comment on peut détecter tôt les infestations qui causent ces dommages, voir la fiche technique Canadex *Early Warning System for Alfalfa Blotch Leafminer Management in Ontario*, Agdex 121/622.

La cicadelle de la pomme de terre. La cicadelle cause, certaines années, des chutes de rendement et de qualité substantielles, surtout lorsque la sécheresse soumet la plante à un stress. Les dégâts causés aux jeunes semis peuvent être importants. La première coupe, dans les champs établis, échappe aux dégâts; mais, à mesure que la population croît, ceux-ci peuvent devenir sérieux.

Ce sont des insectes de couleur verdâtre, de forme triangulaire, d'environ 0.3 cm de longueur au stade adulte. À leur stade larvaire, ils sont de couleur jaunâtre et non-ailés mais ressemblent aux adultes, lesquels peuvent sauter ou voler. Les nymphes se déplacent dans toutes les directions et se cachent sous les feuilles.

Les cicadelles sucent la sève des feuilles. Les dommages sont caractérisés par le rabougrissement et le jaunissement des feuilles. Une zone décolorée en forme de V ou triangulaire peut se développer à la pointe des feuilles. Cependant, même si cette décoloration est caractéristique de la cicadelle, elle peut être due à une maladie ou à une carence minérale.

Pour obtenir un contrôle efficace des cicadelles, il faut reconnaître les adultes et les larves avant que les dégâts soient apparents. Vérifier fréquemment les champs de luzerne dès la fin juin. Voyez la fiche technique du MAAO, *Potato Leafhopper in Alfalfa*, Agdex 121/622. S'il y a présence de cicadelles, traiter avec l'un des produits suivants.

Tableau 41. Répression de la cicadelle

Insecticide	Produit à l'hectare	Période d'attente avant la coupe ou le pâtuage
Cygon 480 E	425 mL	2

E — émulsifiable.

Charançon de la luzerne. Cet insecte potentiellement sérieux pour les fourrages a été découvert récemment dans l'est de l'Ontario, près de Prescott. L'adulte est un charançon gris foncé sans ailes, de 12 mm de long environ. Il apparaît tôt au printemps, se nourrit des pousses de luzerne et immigre dans de nouveaux champs pour pondre ses oeufs. Tous les adultes sont des femelles. Les oeufs se transforment en larves blanches sans pattes qui se nourrissent des pousses principales et secondaires de la plante-hôte. Les larves étranglent la racine pivotante ou rongent sa surface en laissant de profondes rainures en spirale. Le cycle de vie total requiert une durée de 2 ans. Les dommages sont plus évidents à la fin de l'été ou au début de l'automne. On devrait arracher les plants fannés et vérifier s'il y a dommages ou la présence de larves. La luzerne est l'hôte préféré des larves mais celles-ci attaquent aussi le trèfle et plusieurs mauvaises herbes. Les champs de luzerne infestés devraient être labourés et ensemencés de maïs, soya ou céréales pour 3 ans afin de réduire la population d'insectes.

Jusqu'à récemment, la distribution était limitée au nord de l'Etat de New York et plusieurs îles du St-Laurent. Si vous soupçonnez la présence de cet insecte, consultez votre bureau local du MAAO ou la division de la santé d'Agriculture Canada à Ottawa.

La légionnaire. Exercez une étroite surveillance sur l'envahissement des graminées par la légionnaire en juin et juillet. Si elle devient destructrice, suivre les indications données dans la section sur les céréales.

La criocère de la feuille des céréales. Reportez-vous au paragraphe **règlements de quarantaine** dans la section des céréales.

L'hespérie européenne. Elle se manifeste occasionnellement mais devient importante dans le mil pour le foin ou la semence. L'adulte apparaît sous la forme d'un papillon orange de 2.5 cm d'envergure. Les papillons se regroupent dans les endroits humides pour s'attaquer au champ au milieu de l'été. La larve est de couleur vert-pâle, mesure environ 2.5 cm, et se présente sous forme de chenilles qui se retrouvent à l'intérieur des feuilles enroulées où elles se nourrissent. On doit vérifier la présence de chenilles dans les champs dès avril ou début mai. Au début, celles-ci ont une tête noire qui devient rapidement de couleur brune, avec deux rayures pâles. Si on compte 6 chenilles (stade tête brune) sur une surface de 30 cm × 30 cm, traiter le champ ou la zone infestée. Contrôle: Thuricide HPC au taux de 2.25 L/ha ou Dipel au taux de 0.3 à 0.6 kg/ha. Ces insecticides ne détruisent pas immédiatement les chenilles; cependant, celles-ci cesseront de se nourrir.

Sauterelles. Si les sauterelles causent des dommages, pulvériser du Guthion 240 SC* au taux de 1.4 L/ha ou un insecticide figurant dans le tableau 69 dans la section *Les pois et les fèves.*

* *Période minimale avant d'entrer à nouveau sur les superficies traitées est de 48 heures. Voir Rentrée sur une superficie traitée.*

CONTRÔLE DES MAUVAISES HERBES DANS LES FOURRAGES

Voir les recommandations de contrôle des mauvaises herbes de la Publication 75F du MAAO, *Guide de contrôle chimique des mauvaises herbes 1988.*

CÉRÉALES

CULTURE

Lorsqu'elles font partie d'un programme de culture, les céréales méritent un traitement de premier choix. Elles ne peuvent soutenir la concurrence avec les autres récoltes qu'en produisant de hauts rendements, et ceci tout en étant rentables. Pour y parvenir, il faut faire attention à tous les aspects de la production. Aucun facteur de production ne peut, par lui-même, assurer de hauts rendements. Cependant, aucun d'entre eux ne peut être négligé sans affecter les résultats.

Les variétés améliorées ne peuvent réaliser leur potentiel génétique que si elles sont semées au bon moment, à la bonne profondeur, à la bonne densité, et avec une fertilisation convenable. En fait, elles ne produiront bien que lorsque les dangers que leur font courir les maladies, les insectes et les mauvaises herbes auront été écartés.

L'intégration des méthodes de production dans un ensemble est l'affaire du cultivateur; les rendements et le résultat final dépendent de sa capacité à y parvenir.

Date de semis

Céréales de printemps
Parce que du temps frais et humide au printemps encourage le tallage et la formation de gros épis; plus elles sont semées tôt, meilleur sera le rendement. Semez dès que le terrain le permet.

La date idéale devrait être le 10 avril pour le sud-ouest de la province, et le 15 avril pour le centre et l'est et le 10 mai pour le Nord de l'Ontario. Si les semis sont retardés bien au-delà de la date prévue, il en résultera une diminution significative du rendement. Cependant, cette réduction affecte moins les orges **Bruce, Léger** et **Mingo** et les avoines **Donald, Ogle** et **Oxford** si elles sont semées en retard. Aussi faut-il envisager d'y avoir recours si l'on n'a pas pu semer à temps.

Céréales d'automne.
Pour une meilleure résistance à l'hiver, semer assez tôt pour obtenir une croissance aérienne et un développement des

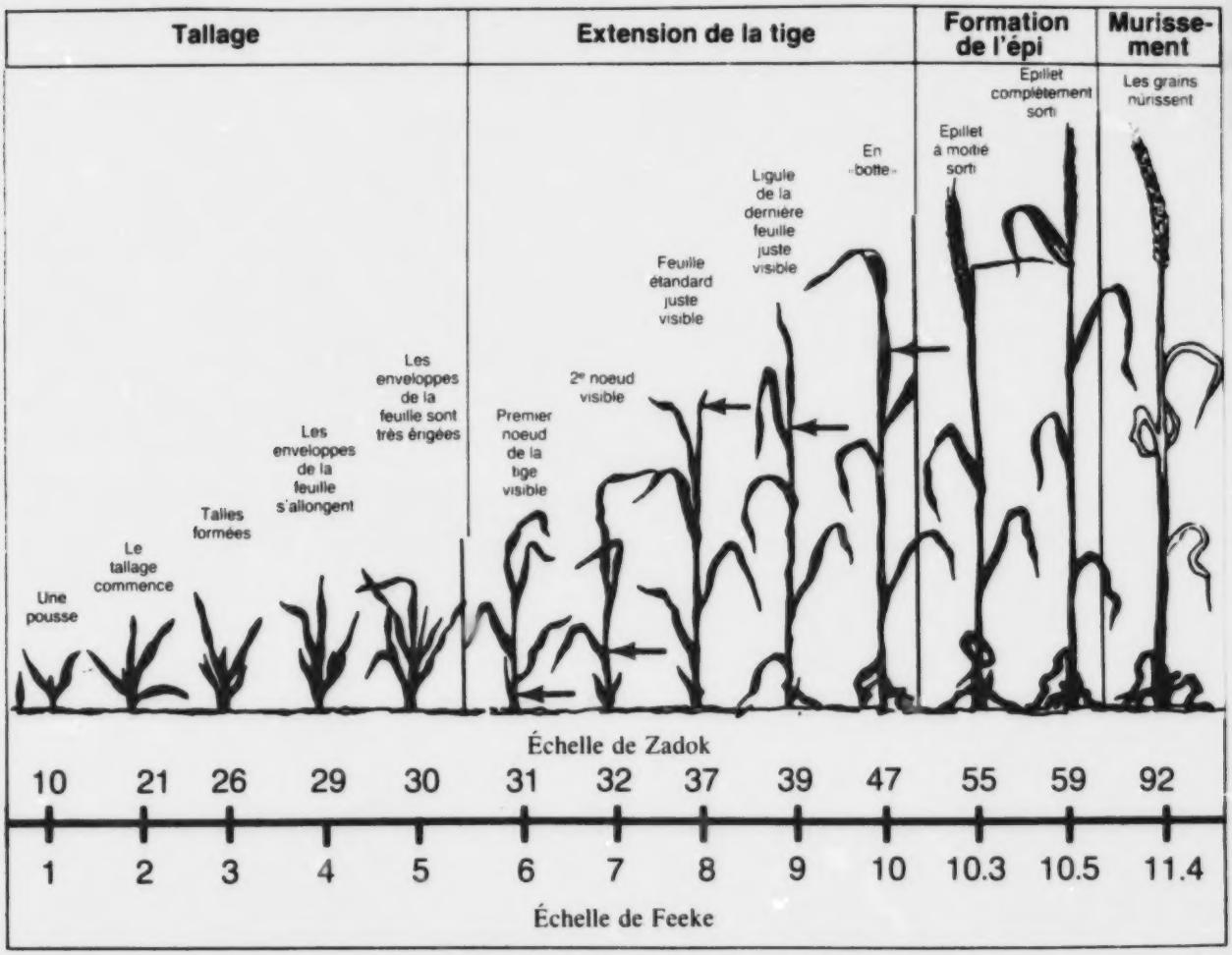


Figure 6. Stades de croissance d'une céréale

racines adéquat à l'automne. Pour le blé d'automne cultivé dans les régions II et III, ce sera entre le 15-30 septembre et 2 semaines plus tard dans la région I. Pour l'orge d'automne, les dates de semis devraient être 1-2 semaines plus tôt que pour le blé d'automne.

Tableau 42. Densité de semis

Culture	Taux de semis	
	plants/m²	plants[1] /mètre de rang
Orge	200-400	35-70
Avoine	165-330	30-60
Blé	240-320	45-60

[1] *Pour les semoirs avec 18 cm (7 pouces) entre les rangs.*

Densité de semis

Les recommandations de taux de semis sont mis en évidence au tableau 42. Les plus forts taux de semis devraient être utilisés (a) où l'émergence et l'établissement d'un ensemencement hâtif semblent pauvres, i.e. lit d'ensemencement pauvre et ensemencements aériens ou à la volée et (b) pour semis tardif où le tallage sera réduit.

La densité de semis peut être déterminée en utilisant la formule suivante :

$$\text{densité de semis (kg/ha)} = \frac{\text{population de plants désirée (plants/m}^2\text{)}}{\text{\% germination}} \times \text{poids de 1000 grains}$$

Par exemple, si on veut obtenir 200 plants/m² d'orge Léger avec une germination de 90%, la densité de semis devra être (poids de 1000 grains — 39) de 87 kg/ha (200 ÷ 90 × 39).

Les poids du 1000 grains donnés dans les tableaux sont des moyennes et peuvent varier dépendant des lots de semence.

Contrôle de la verse

Pour les champs où l'on s'attend à avoir de la verse, un régulateur de croissance comme Cérone ou Cycocel Extra peut être utilisé.

En ce moment, Cérone est homologué pour usage sur toutes les variétés d'orge de printemps excepté Birka, et toutes les variétés de blé d'automne et de printemps. Il devrait être appliqué aux stades de croissance 37-45 de Zadoks (voir figure 6).

Cycocel Extra est enregistré avec la variété de blé dur rouge Monopol. Il est appliqué aux stades de croissance 23-31 de Zadoks (voir figure 6).

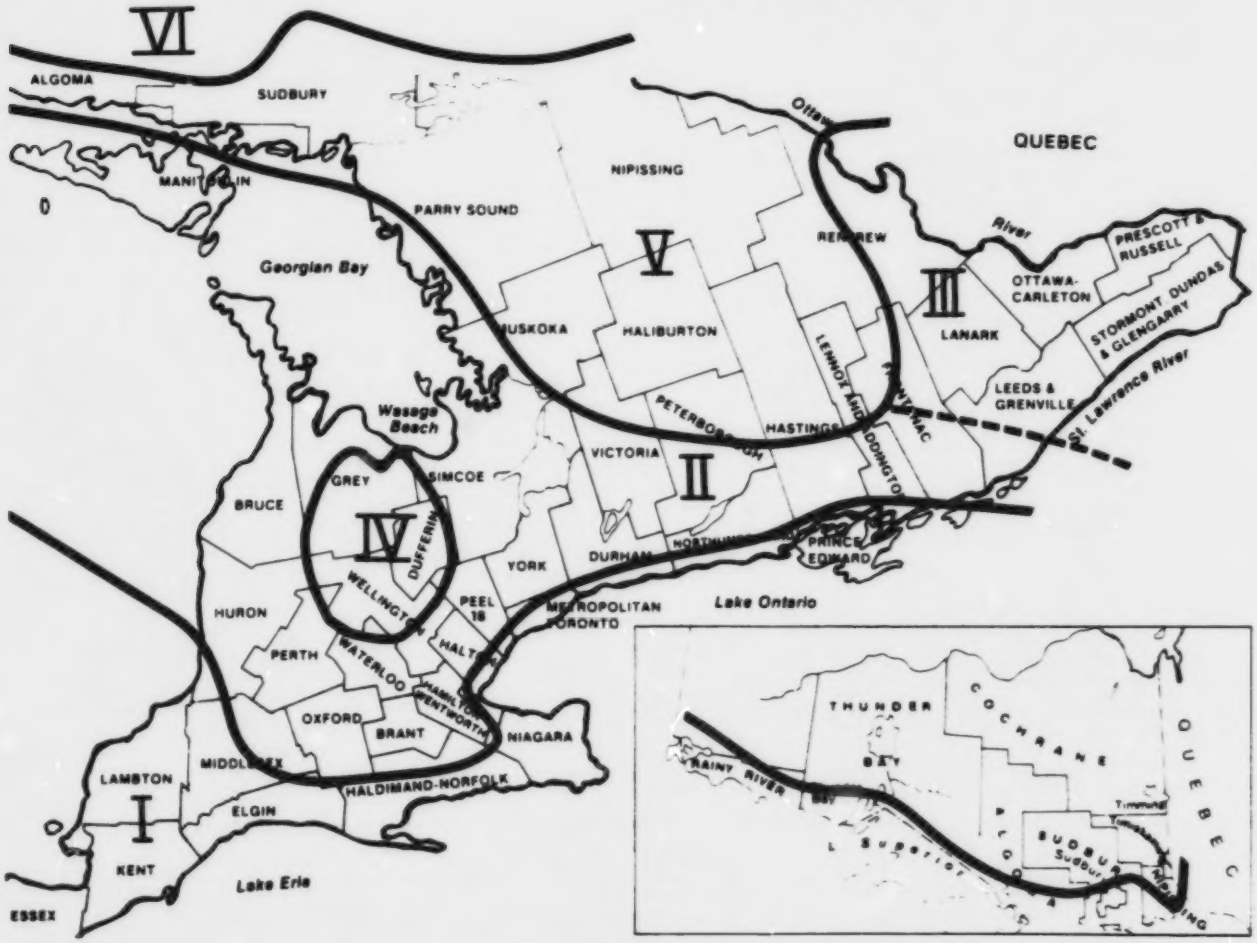


Figure 7. Régions d'essais des céréales

Pour plus d'informations sur les taux et la procédure d'application, consulter les étiquettes des produits.

Les céréales pour la conservation du sol

Le seigle d'automne a traditionnellement été utilisé comme protection saisonnière et d'hiver du sol mais toute autre céréale couramment cultivée peut être employée avec satisfaction. La rapidité de croissance des pousses et des racines, le coût d'achat de la semence, et la compétition avec les mauvaises herbes sont tous des facteurs à considérer quand on choisit une espèce de céréales.

CHOIX D'UNE VARIÉTÉ

Les recommandations ne constituent qu'un guide. Les tableaux sur lesquels figurent les variétés recommandées donnent aussi des indications sur les caractéristiques pouvant limiter leur utilisation. Comme aucune variété n'est parfaite, ces informations doivent être associées avec votre expérience pour faire votre choix.

Les rendements, indiquent les performances des variétés les unes par rapport aux autres dans chacune des six régions d'essai. (Voir figure 7).

Ces recommandations sont aussi applicables aux céréales destinées à être conservées sous forme d'ensilage ou de grain humide.

CÉRÉALES DE PRINTEMPS

Orge

Traditionnellement, on plante plus d'orge à six rangs que d'orge à deux rangs en Ontario. Des variétés adaptées des deux types sont disponibles en Ontario.

En général, les variétés à deux rangs sont plus petites, plus résistantes à la verse, ont des grains plus gros et résistent mieux à la rouille des feuilles et au blanc que les orges à six rangs. Les orges à deux rangs ont toutefois une maturité plus tardive que les orges à six rangs. Les orges à six rangs sont habituellement plus tolérantes à la chaleur et à l'humidité, et résistent mieux à la brûlure. Les variétés à six rangs tolèrent mieux une plantation tardive et sont plus indiquées pour une plantation sous couvert, car leur couverture feuillue est moins dense.

Il n'y a, en fait, pas de différences entre les orges à deux rangs et les orges à six rangs en ce qui concerne les rendements potentiels, mais certaines variétés sélectionnées peuvent être avantageuses dans certaines régions (voir tableau 44).

La variété Leger, actuellement la plus populaire en Ontario, est devenue fort sensible au blanc et a aussi montré une certaine réactivité aux résidus d'atrazine. Parfois, elle a causé des problèmes, comme plante adventice, dans les autres cultures de l'année suivante. C'est un problème spécial pour les producteurs de grains.

Nouvelles variétés La variété Joly a été recommandée pour tout l'Ontario. Les variétés Albany, Helena et OAC Kippen sont prometteuses. Par suite du manque de données, elles ne se trouvent pas dans les tableaux 43 et 44.

Avoine

L'avoine est une culture alimentaire traditionnelle en Ontario, surtout pour les chevaux. L'avoine a un contenu en fibres plus élevé et un meilleur équilibre en protéines que l'orge. Dans l'est de l'Ontario, où le nerprun est très répandu, la rouille des feuilles est un problème pour la production de l'avoine et il faut cultiver des variétés résistantes.

La résistance à la rouille des feuilles de la variété OAC Woodstock dimunue et elle ne doit plus être considérée comme une variété résistante dans l'est de l'Ontario.

Avoines de meunerie

Les avoines de meunerie doivent satisfaire des exigences spéciales au point de vue qualité : grain bien rempli, haut poids à l'hectolitre, et le gruau doit être exempt de décoloration. **Donald, OAC Woodstock** et **Ogle** sont préférées pour la meunerie.

Tableau 43. Variétés d'orge recommandées

Variété	Région recommandée	Caractère	Grosseur de la semence (g/1000 grains)	Hauteur[2] (cm)	Réaction aux maladies[5]						
					Résistance à la verse	Maturité[4]	Rouille des feuilles	Charbon nu	Tache pâle	Helmin-thos-poriose	Blanc
2-rangs											
Birka	toutes	barbe rude	43	77	2	100	3	3	5	8	1
Rodéo	toutes	barbe rude	43	79	2	99	5	3	8	8	1
Micmac	toutes	barbe rude	42	81	3	98	5	8	8	8	1
6-rangs											
Bruce[6]	V,VI	barbe rude	39	82	3	96	8	5	5	2	8
Joly	toutes	barbe lisse	39	86	4	97	8	5	5	8	2
Léger	toutes	barbe lisse	39	94	3	97	8	1	5	8	7
Mingo	toutes	barbe lisse	39	93	4	98	8	5	5	8	8
Sophie	sauf VI sauf V,VI	barbe lisse	39	92	4	100	8	5	5	8	8

Les valeurs sont données pour indiquer les différences relatives entre les variétés; les valeurs actuelles différeront dépendant des conditions de culture et de la présence des maladies.

1 *Poids du 1000 grains (PMG)*
2 *En général, les plants seront plus hauts au sud et plus courts au nord*
3 *Echelle de 1 à 9 où 1 = debout et 9 = couché*
4 *Jours jusqu'à la récolte. Soustraire 5 jours pour les régions I-IV et ajouter 10 jours pour la région VI.*
5 *Voir Contrôle des insectes et maladies dans céréales. Echelle de 0 à 9 où 0 = très résistant et 9 = très sensible.*
6 *Peut être enlevé de la liste recommandée en 1989.*

Tableau 44. Rendements relatifs pour l'orge[1,2]

Variété	Zones d'essais					
	I	II	III	IV	V	VI
	%					
Birka	103	98	100	97	94	96
Micmac	103	102	100	102	96	99
Rodéo	112	102	100	101	99	100
Bruce	84	94	90	97	103	100
Joly	91	106	106	107	103	103
Léger	105	105	108	108	106	113
Mingo	104	102	99	97	101	90
Sophie	98	92	97	91	98	102
Rendement moyen[3] (t/ha)	4.0	3.2	4.0	4.1	3.7	3.5

[1] *Représente un pourcentage du rendement moyen des essais pour chaque région.*
[2] *Moyenne de 2 ans (1986-1987)*
[3] *t/ha = 893 lb/ac*

Avoine à gruau

L'avoine à gruau peut être intéressante pour les éleveurs de porcs et de poulets car le grain (gruau) contient approximativement la même énergie métabolisable que le maïs. S'y ajoute un taux élevé de protéines (14-20%) selon ce que la fertilité du sol donne comme qualité de grain. Des rations alimentaires peuvent être composées avec l'avoine Tibor comme source énergétique principale, et il est nécessaire de n'y ajouter qu'une faible quantité de farine de soya, de canola ou de l'acide aminé lysine, pour obtenir une performance comparable à celle d'un mélange classique maïs-graines de soya.

L'avoine à gruau devient du gruau au battage. La fine enveloppe du grain reste dans le champ, comme balle, ce qui cause une perte de poids de 25 à 30% par rapport aux variétés ordinaires qui conservent leur enveloppe.

Le type **Tibor** est une grande avoine, avec une paille solide, de gros grains, un poids élevé, une teneur relativement élevée en protéines, résistante au charbon. Elle est sensible au nanisme jaune de l'orge et à la rouille couronnée, mais la rouille se développe lentement dans les plantations limitées.

La productivité du type Tibor a été évaluée sur une période de trois ans (1985-87) dans l'Ontario Regional Trials. Pour la province, les rendements en gruau étaient de 2,33 tonnes à l'hectare pour la variété Tibor; en comparaison, les rendements calculés des variétés suivantes étaient : Oxford (2,5 t/ha), Donald (2,5), OAC Woodstock (2,5), Dumont (2,5), Ogle (2,7) et Marion (2,7).

La variété Tibor peut être cultivée comme l'avoine ordinaire mais, pour obtenir de bons résultats, il fait porter une attention spéciale à la plantation, à la récolte, à la manipulation et à l'entreposage des grains.

Pour plus de renseignements, contracter votre bureau régional du MAAO.

Tableau 45. Variétés d'avoine recommandées

Variété	Région recommandée	Caractère	Grosseur de la semence[1] (g/1000 grains)	Hauteur[2] (cm)	Résistance[3] à la verse	Maturité[4]	Réaction aux maladies[5]			
							Rouille de la feuille	Nanisme jaune de l'orge	Septoriose	Charbon
Donald	toutes	blanche	36	101	3	103	8	5	8	1
Dumont	III,V,VI	blanche	33	100	4	106	1	8	8	1
Marion	toutes	blanche	37	111	3	103	8	8	8	5
OAC Woodstock	toutes	blanche	33	107	3	105	8[6]	8	5	1
Ogle	toutes	jaune	32	90	2	101	5	3	3	5
Oxford	toutes	jaune	31	104	2	105	5	5	3	1

Les valeurs sont données pour indiquer les différences relatives entre les variétés; les valeurs actuelles dépendant des conditions de culture et des maladies.

[1] *Poids du 1000 grains (PMG)*
[2] *En général, les plants seront plus hauts au sud et plus courts au nord*
[3] *Echelle de 1 à 9 où 1 = debout et 9 = couché*
[4] *Jours jusqu'à la récolte. Soustraire 5 jours pour les régions I à IV et 15 jours pour la région VI.*
[5] *Voir Contrôle des insectes et maladies dans céréales. Echelle de 0 à 9 où 0 = très résistant et 9 = très sensible.*
[6] *OAC Woodstock est attaqué par certaines lignées de rouille dans l'Est de l'Ontario. Il est résistant ailleurs.*

Tableau 46. Rendements relatifs pour l'avoine[1,2]

Variété	Zones d'essais					
	I	II	III	IV	V	VI
	%					
Donald	100	100	99	98	102	96
Dumont	99	93	100	99	90	103
Marion	105	105	106	103	108	108
OAC Woodstock	95	97	101	101	90	102
Ogle	105	105	106	103	108	108
Oxford	96	97	98	94	96	103
Rendement moyen[3]	3.5	3.5	4.1	4.2	3.3	3.3

[1] *Représente un pourcentage du rendement moyen des essais pour chaque région.*
[2] *Moyenne de 3 ans (1985-1987)*
[3] *1 t/ha = 893 lb/ac*

Grains mélangés

Les mélanges de grains occupent une surface importante dans la province. On ne peut formuler aucune recommandation quant au meilleur mélange. En général, les variétés qui donnent les meilleurs résultats lorsqu'elles sont semées seules feront de même en mélanges.

Il faut que les variétés utilisées aient la même hauteur et mûrissent en même temps. Par exemple, l'avoine Donald se mélange bien avec l'orge Léger et Rodéo, il en est de même pour l'avoine Ogle avec l'orge Birka ou Léger.

Un des avantages du grain mélangé est que les maladies s'attaquant aux épis et aux feuilles sont moins sérieuses que s'il y a de l'orge ou de l'avoine seul.

Blé de printemps

Blé pour consommation animale
Dans les régions III, IV, V et VI, quelques variétés peuvent être compétitives avec l'avoine et l'orge comme grains de consommation animale. Pour les producteurs qui désirent cultiver ce genre de blé, les variétés suivantes sont disponibles.

Glenlea — sans barbe, gros grain rouge et enveloppe blanche. Cependant, la qualité de sa farine n'est pas aussi bonne que celle des autres variétés de printemps à grain rouge.

Laval 19 — barbue, enveloppe blanche et grain violet de grosseur moyenne. Cultivé pour alimenter les animaux, n'ayant pas la qualité voulue pour la meunerie.

Blé de meunerie — Afin de s'assurer un marché, un soin particulier doit être pris pour cultiver un produit de qualité. Ceci comprend quelques facteurs comme un ensemencement hâtif et le contrôle des mauvaises herbes qui peuvent être un problème pour les variétés de l'Ouest canadien, qui ont une couverture plus clairsemée que l'orge.

Columbus — Un blé dur de l'Ouest canadien à grain rouge. Il a une paille de taille moyenne à bonne, est sensible au blanc et modérément résistant à la rouille de la feuille. Il a une bonne à excellente résistance à la germination.

Katepwa — Un blé dur de l'Ouest canadien à grain rouge. Il a une paille de taille moyenne, est sensible au blanc et modérément résistant à la rouille de la feuille. Il lève un peu plus tôt que Columbus.

Max — Sous un système de culture conventionnelle, il montre une paille de force moyenne, une résistance au blanc et une sensibilité à la rouille de la feuille.

CÉRÉALES D'AUTOMNE

Blé d'automne

Deux types très différents de blé d'automne sont maintenant cultivés en Ontario, le blé mou blanc et le blé roux dur. Les deux ont des exigences de qualité très différentes. Par conséquent, ces deux variétés doivent être considérées séparément tout au long du processus de culture et de mise en marché. Les lots mélangés pourront servir seulement à l'alimentation du bétail et se vendront à un plus bas prix que les lots non mélangés de blé de meunerie.

Blé mou blanc d'automne. Cette variété de blé a longtemps dominé le marché en Ontario. Les marchés sont bien établis et des variétés adaptées aux conditions de l'Ontario sont actuellement disponibles.

Blé roux dur d'automne. Cette variété de blé est maintenant cultivée en Ontario. Les variétés disponibles, en occurence la variété Monopol, ont été mises à l'épreuve pour la qualité et l'adaptation aux conditions locales.

Monopol Sous un système de culture conventionnel, elle a une paille solide mais est sensible au blanc.

Tableau 47. Variétés recommandées de blé mou blanc d'automne

Variété	Région recommandée	Grosseur de la semence[1] (g/1000 grains)	Hauteur (cm)	Résistance à la germination	Résistance[2] à la verse	Réaction à la maladie		
						Rouille de la feuille[3]	Gale[4]	Blanc[3]
Augusta	I, II, III	35	101	Moyenne	2	3	23	4
Frankenmuth	I[5], II[5]	33	100	Moyenne	3	5	11	4
Fredrick	I[5]	34	105	Moyenne à bonne	3	4	6	4
Harus	I, II	35	96	Moyenne à bonne	2	4	8	3
Houser	I[6], II[6], III[6]	35	95	Pauvre	4	5	5	3

La survie à l'hiver est la même pour toutes les variétés.

Toutes les variétés devraient avoir une semence traitée afin de contrôler le charbon nu. Pour de plus amples informations voir la fiche technique du MAAO, Winter Wheat in Ontario, Adgex 120/10.

Les valeurs sont données pour indiquer les différences relatives entre les variétés; les valeurs actuelles dépendant des conditions de culture et de la présence des maladies.

[1] *Poids du 1000 grains (PMG).*

[2] *Échelle de 1 à 9 où 1* = debout et 9 = couché.

[3] *Échelle de 0 à 9 où 0* = très résistant et 9 = très sensible.

[4] *Nombre de plants infectés par 1000.*

[5] *Seulement où le poids spécifique est un problème avec les autres variétés.*

[6] *Non recommandé sur les sols légers et secs et là où le poids spécifique est un problème.*

Tableau 48. Rendements relatifs des blés blancs d'automne[1,2]

Variété	Zones d'essais		
	I	II	III
	..... %		
Augusta	105	105	106
Frankenmuth	99	98	98
Fredrick	97	98	94
Harus	105	106	98
Houser	99	100	102
Rendement moyen[3] (t/ha)	4.2	4.6	5.2

[1] *Représente un pourcentage du rendement moyen des essais pour chaque région.*

[2] *Moyenne sur six ans (1982-1987).*

[3] *1 t/ha = 893 lb/acre.*

Tableau 49. Poids spécifiques relatifs des blés blancs d'automne[1,2]

Variété	Zones d'essais		
	I	II	III
	..... %		
Augusta	99	100	99
Frankenmuth	102	101	100
Fredrick	103	104	103
Harus	101	102	101
Houser	97	97	97
Moyenne de poids spécifiques[3]	74.4	73.8	78.6

[1] *Représente un pourcentage de la moyenne des poids spécifiques des essais pour chaque région.*

[2] *Moyenne sur six ans (1982-1987)*

[3] *kg/hl × .801 = lb/boisseau.*

Tableau 50. Distributeurs des variétés de céréales

	Variété	Distributeur[1]	Producteur
Orge	Albany	SeCan	Station de recherche de Charlottetown
	Birka	W.G. Thompson & Sons Ltd.	Weibull's, Suede
	Bruce	SeCan	OAC Guelph
	Joly	King Agro Inc.	Semico St-Hyacinthe
	Helena	King Agro Inc.	Dr. J. Ackermann, Allemagne
	Léger	SeCan	Station de recherche d'Ottawa
	Micmac	SeCan	Station de recherche de Charlottetown
	Mingo	W.G. Thompson & Sons Ltd.	Ciba-Geigy, Ailsa Craig
	OAC Kippen	SeCan	OAC Guelph
	Rodéo	W.G. Thompson & Sons Ltd.	Ciba-Geigy, Ailsa Craig
	Sophie	Jean Labonté & Fils Inc.	Univ. Laval Ste-Foy, station de recherche
Avoine	Donald	SeCan	Station de recherche d'Ottawa
	Dumont	SeCan	Station de recherche de Winnipeg
	OAC Woodstock	SeCan	OAC Guelph
	Ogle	publique	Univ. de Illinois
	Oxford	W.G. Thompson & Sons Ltd.	OAC Guelph
	Tibor	W.G. Thompson & Sons Ltd.	Station de recherche d'Ottawa
Triticale de printemps	OAC Triwell	King Agro Inc.	OAC Guelph
Blé de printemps consommation animale	Glenlea	publique	Univ. du Manitoba
	Laval 19	King Agro Inc.	Univ. Laval
Meunerie	Columbus	SeCan	Station de recherche de Winnipeg
	Katepwa	SeCan	Station de recherche de Winnipeg
	Max	C&M Seeds, Aishling Farm Seeds	Dr. Hegge, Allemagne
Orge d'automne	OAC Acton	King Agro Inc.	OAC Guelph
	OAC Elmira	W.G. Thompson & Sons Ltd.	OAC Guelph
	OAC Halton	SeCan	OAC Guelph
Seigle d'automne	Danko	King Agro Inc.	Institut polonais de multiplication des plantes
Triticale d'automne	OAC Decade	King Agro Inc.	OAC Guelph
	OAC Wintri	King Agro Inc.	OAC Guelph
Blé d'automne mou blanc	Augusta	W.G. Thompson & Sons Ltd.	Univ. du Michigan
	Frankenmuth	King Agro Inc.	Univ. du Michigan
	Frederick	publique	Station de recherche d'Ottawa
	Harus	SeCan	Station de recherche Harrow
	Houser	W.G. Thompson & Sons Ltd.	Université de Cornell
dur rouge	Monopol	C&M Seeds, Aishling Farm Seeds	Baywa, Allemagne

[1] *Voir la section Adresses des distributeurs.*

Orge d'automne

L'orge d'automne a un rendement supérieur à l'orge de printemps, mais résiste moins bien à l'hiver que le blé d'automne. On ne peut s'attendre à ce que l'orge d'automne survive que dans les régions I et II avec une couverture de neige adéquate. L'orge d'automne mûrit plus tôt que le blé d'automne. Si on l'ensile, il permet d'ensemencer une deuxième récolte sur le même terrain.

OAC Acton est une variété à 6 rangs, à barbe rude avec une résistance à la rouille et à la verse similaire à OAC Halton. Elle a une paille plus longue, obtient de meilleurs rendements et possède une meilleure résistance à la tache pâle et une meilleure tolérance au nanisme jaune de l'orge que OAC Halton mais est sensible aux lignées courantes du blanc.

OAC Elmira est une nouvelle variété à 6 rangs à barbe rude. Elle a une tolérance à l'hiver semblable aux autres orges d'automne mais a des rendements plus élevés combinés à une meilleure résistance à la verse, à la tache pâle et au blanc. Elle a une bien meilleure résistance au virus du nanisme jaune que les autres orges d'automne. Un approvisionnement limité de semences sera disponible pour le semis d'automne 1988.

OAC Halton est une variété à 6 rangs, à barbe rude, avec une paille courte et une bonne résistance à la verse. Elle résiste à la rouille des feuilles et au blanc mais est sensible à la tache pâle dans la plupart des régions.

Triticale d'automne

Deux variétés pour l'alimentation sont maintenant licenciées : **OAC Wintri** et **OAC Decade**. OAC Wintri résiste mieux à l'hiver que les blés d'automne recommandés. Il est très haut, mûrit plus tard que le Frederick, mais il résiste mal à la verse, surtout dans les sols lourds. De grandes quantités d'azote peuvent provoquer des pertes par la verse. OAC Decade est beaucoup plus courte que OAC Wintri et résiste mieux à la verse.

ENGRAIS POUR LES CÉRÉALES

Azote

Les recommandations de besoin en azote sont données aux tableaux 51 et 52. Des taux élevés d'azote provenant de fumiers ou d'engrais manufacturés peuvent causer la verse des céréales.

Tableau 51. Besoins en azote des céréales

Culture	N à appliquer kg/ha[1]
Orge (régions recevant 2600 unités thermiques ou moins)	70
Orge (régions recevant plus que 2600 unités thermiques)	45
Avoine, sarrasin, millet, seigle de printemps (Sud de l'Ontario)	35
Avoine, sarrasin, millet, seigle de printemps (Nord de l'Ontario)[2]	55
Blé de printemps[3]	70
Blé d'automne	Voir le tableau 52
Grains mélangés; triticale de printemps, lin, colza et chou fourrager, et tournesol (Sud de l'Ontario)	45
Grains mélangés; triticale de printemps, lin, colza et chou fourrager, et tournesol (Nord de l'Ontario)[2]	70
Céréales semées comme plantes-abri aux fourrages	15
Triticale d'automne	80[4,5]
Orge d'automne, seigle d'automne	90[4,5]

100 kg/ha = 90 lb/ac

[1] *Lorsque l'on applique du fumier ou que l'on enfouit une culture telle que les légumineuses, réduire la fertilisation azotée selon les recommandations des tableaux 4 et 5.*

[2] *Nord de l'Ontario, Régions de: Algoma, Cochrane, Kenora, Manitoulin, Nipissing, Rainy River, Sudbury, Témiskaming et Thunder Bay.*

[3] *Cette recommandation est basée sur une recherche limitée.*

[4] *0 à 10 kg/ha d'azote au semis et 80 à 90 kg/ha d'azote au début du printemps*

[5] *Lorsqu'il n'est pas en rotation avec le tabac.*

Tableau 52. Besoins en azote du blé mou blanc d'automne[1]

Coût du fertilisant d'azote $/kg	Rendement prévu[2] — t/ha 3.5	4.5	5.5
	L'application d'azote la plus rentable[3,4] — kg/ha		
.50[5]	80	90[6]	110
.60	75	85	110
.70	70	85	105

100 kg/ha = 90 lb/ac

[1] *Les besoins en azote sont basés sur du blé d'automne évalué à $142/tonne.*

[2] *Le rendement prévu est le rendement que vous devriez obtenir sous vos propres conditions de sol, climat et régie.*

[3] *0 à 10 kg/ha d'azote au semis, et le reste au début du printemps.*

[4] *Lorsqu'il n'est pas en rotation avec le tabac.*

[5] *La partie ombragée représentait les valeurs les plus appropriées au moment d'aller sous presse.*

[6] *Si votre rendement prévu est de 4.5 t/ha et le coût de l'azote $0.50/kg, alors le taux d'application d'azote le plus rentable sera 90 kg/ha.*

Phosphore et potasse

Les exigences en phosphore et potasse pour les céréales figurent aux tableaux 53 et 54. Pour plus d'informations sur l'utilisation de ces tableaux, voir la section *Recommandations de fertilisant* dans *Sols*.

Quand on doit combler les besoins en phosphore pour les céréales, il est préférable de l'appliquer en bande avec la semence avec une partie ou la totalité des besoins en azote et potassium, dépendant des taux d'application. Pour plus d'informations, voir le tableau 12 *Taux maximum d'application d'éléments nutritifs sans danger* dans la section *Sols*.

Tableau 53. Besoins en phosphate des céréales d'après les analyses de sols du MAAO

	Orge de printemps, blé de printemps et grains mélangés		Avoine, triticale et seigle de printemps, chou fourrager, canola chou frisé, sarrasin, lin		Triticale, blé orge, seigle d'automne		Céréales de printemps et d'automne semées avec plantes fourragères	
Analyse de phosphore (ppm) au bicarbonate de sodium	Classification	Phosphore[1] à appliquer kg/ha (P_2O_5)	Classification	Phosphore[1] à appliquer kg/ha (P_2O_5)	Classification	Phosphore[1] à appliquer kg/ha (P_2O_5)	Classification	Phosphore[1] à appliquer kg/ha (P_2O_5)
0-3		110		70		70		130
4-5		100		60		60		110
6-7	Pauvre	90	Pauvre	50	Pauvre	50	Pauvre	90
8-9		70		30		30		70
10-12		50		20		20		50
13-15	Moyen	20	Moyen	20	Moyen	20	Moyen	30
16-20		20		0		20		20
21-25		0	Riche	0		0		20
26-30	Riche	0		0	Riche	0		0
31-40		0		0		0	Riche	0
41-50	Très riche	0	Très riche	0		0		0
51-60		0		0	Très riche	0	Très riche	0
60+	Excessif[2]	0	Excessif[2]	0	Excessif[2]	0	Excessif[2]	0

100 kg/ha = 90 lb/ac

[1] *Lorsque l'on applique du fumier, réduire la fertilisation d'après les indications dans la section sur le fumier. Exemple : l'orge de printemps dans une région à moins de 2600 unités thermiques, sans fumier et ne suivant pas une légumineuse a besoin de 70 kg/ha de N (Tableau 51). Si l'analyse du sol indique 11 en phosphore et 48 en potassium, on devrait appliquer 50 kg/ha de phosphate et 50 kg/ha de potasse. Le programme de fertilisation pourrait consister en un apport de 250 kg/ha (50 ÷ 20 × 100) de 5-20-20 pour fournir le phosphate et la potasse plus une partie de l'azote, complété par un épandage à la volée de 170 kg/ha de 34-0-0 ou 130 kg/ha de 45-0-0, pour compléter la quantité d'azote recommandée.*

[2] *Lorsque l'analyse du sol montre un excès, il est possible que le rendement ou que l'équilibre des éléments nutritifs de la culture soient affectés et que le risque de pollution de l'eau soit augmenté.*

Tableau 54. Besoins en potasse des céréales basés sur les analyses de sols du MAAO

	Orge de printemps, blé de printemps et grains mélangés		Avoine triticale et seigle de printemps, chou fourrager, chou frisé, sarrasin, et lin		Triticale, blé orge, seigle d'automne semés avec ou sans plantes fourragères		Céréales de printemps avec plantes fourragères	
Analyse de potassium (ppm) à l'acétate d'ammonium	**Classification**	**Potassium à appliquer kg/ha[1] (K_2O)**	**Classification**	**Potassium à appliquer kg/ha[1] (K_2O)**	**Classification**	**Potassium à appliquer kg/ha[1] (K_2O)**	**Classification**	**Potassium à appliquer kg/ha[1] (K_2O)**
0-15		90		70		50		90
16-30		80		50		40		80
31-45	Pauvre	70	Pauvre	40	Pauvre	30	Pauvre	70
46-60		50		30		20		50
61-80		40	Moyen	20		20		40
81-100		30		20	Moyen	20		30
101-120	Moyen	20	Riche	0	Riche	0	Moyen	20
121-150		20		0		0		20
151-180	Riche	0		0		0	Riche	0
181-210		0	Très riche	0	Très riche	0		0
211-250	Très riche	0		0		0	Très riche	0
251+	Excessif[2]	0	Excessif[2]	0	Excessif[2]	0	Excessif[2]	0

100 kg/ha = 90 lb/ac

[1] *Lorsque l'on applique du fumier, réduire la fertilisation en fonction du volume et de la quantité du fumier appliqué (voir la section Fumier).*

[2] *Un taux excessif peut causer une perte de rendement causée par une carence en magnésium. Certains sols argileux ont une teneur naturellement élevée (250 & plus en potassium) mais ne peuvent pas causer de problème parce qu'ils sont généralement riches en magnésium.*

Tableau 55. Interprétation de l'analyse de tissus végétaux pour les céréales[1]

Éléments Nutritifs	Unité	Concentration Critique[2]	Concentration Normale Maximale[3]
Azote (N)	%	2.0	2.7
Phosphore (P)	%	0.1	0.5
Potassium (K)	%	1.0	3.0
Calcium (Ca)	%	—	1.0
Magnésium (Mg)	%	0.15	1.0
Bore (B)	ppm (µg/g)	3	40
Cuivre (Cu)	ppm	3	50
Manganèse (Mn)	ppm	15	200
Zinc (Zn)	ppm	10	70

[1] *Ces valeurs sont relatives à 2 feuilles échantillonnées à la formation de l'épi de la céréale.*

[2] *Une perte de rendement due à une carence en éléments nutritifs est prévue lorsque la concentration de l'élément nutritif a atteint la concentration critique ou plus bas.*

[3] *Les concentrations normales maximales sont plus qu'adéquates mais ne causeront pas nécessairement de toxicités.*

Analyse de tissus végétaux

Pour les céréales, échantillonner à la formation de l'épi les 2 plus hautes feuilles du plant. Cependant, les plants soupçonnés d'avoir une carence en éléments nutritifs devront être échantillonnés aussitôt que le problème apparaît. Pour les plants qui ont moins de 20 cm de haut, échantillonner la plante entière au-dessus du sol. L'aide d'un spécialiste sera requise afin d'interpréter les résultats d'analyse lorsque les échantillons n'ont pas été pris à la formation de l'épi de la céréale. Un échantillon de sol devrait être recueilli au même endroit et au même moment que l'échantillon de tissus.

Pour plus d'informations sur l'analyse de tissus, voir la section *Analyse de tissus végétaux* à la section *Sols*.

Oligo-éléments

Une carence en manganèse survient occasionnellement chez les céréales en Ontario. Une carence en cuivre peut survenir sur les sols organiques et est soupçonnée dans de rares occasions sur des sols très sablonneux. Une carence en bore n'a pas été diagnostiquée chez les céréales et des applications de bore peuvent être toxiques. Une carence en zinc n'apparaît pas comme un problème chez les céréales.

Une carence en manganèse apparaît fréquemment lorsque le blé, l'avoine ou l'orge sont cultivés sur un sol organique. Cela

peut se produire occasionnellement sur un sol minéral fort en matière organique ou sur un sol très sablonneux. Chez l'avoine, la carence en manganèse apparaît sous la forme de taches ovales grises irrégulières sur les feuilles. Chez l'orge et le blé, elle apparaît plus communément comme une couleur jaune claire sur les feuilles dont les nervures demeurent légèrement vert foncé. En plus des symptômes de carence apparaissant sur les feuilles, les analyses de sol et de tissus sont utiles pour savoir où les carences en manganèse se produiront. Les deux analyses sont disponibles aux laboratoires d'analyse de sol et d'analyse de tissus du MAAO. Corriger la carence aussitôt qu'elle est détectée en vaporisant le feuillage avec 2 kg de manganèse/ha (8 kg de sulfate de manganèse/ha) dans 200 L d'eau.

Un agent tensioactif du type «spreader sticker» est recommandé pour les produits autres que les chélatés. En cas de carence prononcée, une deuxième pulvérisation peut être bénéfique.

L'épandage sur le sol ne constitue pas une méthode recommandée d'apport en manganèse, quelle qu'en soit la source, car de grandes quantités sont nécessaires. Une application au sol de manganèse chélaté réduit les rendements.

Des mélanges d'herbicides et de fertilisants foliaires ne devraient pas être appliqués sur le feuillage d'une culture à moins qu'ils soient recommandés par des autorités compétentes.

Pour plus de détails sur les carences en manganèse et les méthodes de pulvérisation, voir la fiche technique du MAAO Agdex 100/531 : *Manganese in Soybean and Small Grain Production.*

LUTTE CONTRE LES MALADIES ET LES INSECTES (voir aussi la section Pesticides)

Traitements des semences

Après avoir été bien nettoyées, les semences devraient être traitées, et parfaitement bien enrobées par le produit. Prendre les précautions décrites à la section *Directives pour l'emploi des pesticides sur le Traitement des semences* applicables lors de l'utilisation de produits chimiques. Le traitement des semences peut contrôler certaines maladies des céréales provenant du sol ou portées sur les graines. Le tableau 56 présente une liste des traitements et des maladies ainsi contrôlées par cette technique.

MALADIES

Voir les fiches techniques du MAAO, *Leaf and Diseases of Barley*, Agdex 114/632; *Leaf Diseases of Winter Wheat*, Agdex 112/600; *Head Diseases of Winter Wheat*, Agdex 112/630; *Smut Diseases of Grain Crop*, Publication 524; *Root Crown and Basal Stem Diseases of Winter Wheat*, Agdex 112/630.

Maladies affectant le blé, l'orge et l'avoine

Blanc (Powdery Mildew). Un temps chaud et humide favorise cette maladie. La croissance blanche, poudreuse du champignon du blanc apparaît sur le feuillage et quelquefois sur les épis. Le blé, l'orge et l'avoine sont attaqués par différentes lignées du champignon. Dans les régions sujettes à des attaques sévères du blanc, utiliser les cultivars les plus résistants de blé d'automne (Tableau 47) ou des cultivars résistants d'orge (Tableau 43). Voir aussi le tableau 57.

L'ergot. Apparaît de temps en temps sur l'orge et sur le triticale. Faire très attention si vous donnez du grain contenant des corps noirs d'ergot aux animaux, surtout aux porcs. Ne pas semer ces graines. Consulter la publication 1438 d'Agriculture Canada, *Ergot of Grains and Grasses.*

Nanisme jaune de l'orge et feuille rouge de l'avoine. Cette maladie a sévi avec une gravité particulière en 1959 et 1976. Il y a peu de chance que ceci se reproduise, sauf si le temps est chaud et les vents soufflent du sud en avril. Il est peu probable qu'un traitement contre les pucerons porteurs du virus soit efficace sur les grains de printemps. Un semis précoce constitue un avantage pour les grains de printemps. Le blé d'automne est aussi sensible au nanisme jaune de l'orge. Un semis effectué tard à l'automne peut aider à diminuer les risques d'infection. Voir la fiche technique *Maladies virales des céréales*, Agdex 110/632.

Maladies du blé

Charbon nu du blé. Utiliser des semences certifiées. Le Vitaflo 280, qui contient du carbathiin, pour la répression du charbon, et du thirame, pour la répression de la brûlure des semis, est recommandé pour le blé de consommation humaine et pour le blé fourrager. Le blé cultivé dans le but de produire des graines de semence devrait être traité au Vitaflo-250 ou au Vitaflo-280, à un taux plus élevé, pour un bon contrôle du charbon.

Carie naine. Apparaît sur le blé d'automne surtout dans les comtés bordant la baie georgienne et le lac Huron où la couverture de neige est épaisse et persistante à la fin de l'hiver et au début du printemps. Le champignon de la carie naine survit plusieurs années dans le sol et peut aussi provenir de la semence. On peut contrôler la carie naine sur les semences infectées avec des traitements de semences contenant du carbathiin. Aucun des traitements de semences homologués ne peut contrôler la carie naine provenant du sol.

Fonte de semis (fusarium). Peut être transporté dans les semences ou les résidus de culture. Le champignon peut causer une faible germination et un peuplement réduit. Traiter la semence avec manèbe ou thirame si ce n'est pas déjà fait. Voir tableau 56.

Fusariose. Les épidémies peuvent se déclencher lorsque la température est chaude et humide entre les stades de la floraison et celui de pâte molle. On peut trouver des vomitoxines dans les épis malades. Voir les fiches techniques du MAAO *Head Diseases of Winter Wheat*, Agdex 112/630 et *Moldy Feeds and Swine Diseases*, Agdex 440/660. La brûlure de l'épi est plus sérieuse lorsque la culture de blé en suit une de blé, de maïs ou de triticale. Enfouir les épis et la paille infestés.

Tache ocellée et piétin-échaudage. Causent souvent beaucoup de dommages dans les cultures successives de blé. Eviter de semer trop tôt. Un labour profond aide à réduire la

Tableau 56. Traitements des semences de céréales

			MALADIES									
			Avoine		Orge			Blé				Seigle
Produit	**Ingrédients actifs**	**Formule[2]**	Charbon couvert	Charbon nu	Charbon couvert	Charbon nu	Brûlure des semis	Carie commune	Carie naine	Charbon nu	Brûlure des semis	Brûlure des semis
Agrox N-M	manèbe	P-DB	+	+	+	–	–	+	–	–	+	+
Agrox flowable	manèbe	S	+	+	+	–	–	+	–	–	+	+
[1]Anchor	carbathiin+thirame	S-DB	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+
Busan 30	TCMTB	EC	+	+	+	–	–	+	–	–	+	+
Co-op N-M	manèbe	P-DB	+	+	+	–	–	+	–	–	+	+
[1]Vitaflo-250	carbathiin	S	+	+	+	+	+[3]	+	–	+	–	–
[1]Vitaflo-280	carbathiin+thirame	S	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+
[1]Vitavax Powder	carbathiin+thirame	P-DB	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+
Traitement pour les semences avec insecticides												
Mergamma N-M	manèbe+lindane	P-DB	+	+	+	–	–	+	–	–	+	+
Co-op N-M Dual Purpose	manèbe+lindane	P-DB	+	+	+	–	–	+	–	–	+	+
[1]Vitaflo Dual Purpose	carbathiin+thirame +lindane	S	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+
Vitavax Dual Powder	carbathiin+thrimame +lindane	P-DB	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+

[1] *Lire le paragraphe sur les traitements des semences ainsi que les sections Charbon nu du blé et Charbon nu de l'orge.*

[2] *EC (concentré émulsifiable); P (poudre); S (suspension); DB (boîte du semoir).*

[3] *Réduit la brûlure du semis causée par la tache helminthosporienne, mais ne contrôle pas les autres brûlures et la pourriture des plantules.*

\+ *Traitement recommandé pour la maladie désignée*

– *NON recommandé.*

sévérité de la tache ocellée. Inclure les cultures de soya, féverole commune, canola, trèfle, luzerne et avoine dans les rotations.

Tache septorienne. Est plus sévère au stade de l'émergence de l'épi mais se développe aussi sous la couverture de neige. Des taches brunes, irrégulières, souvent mouchetées par des champignons noirs, se développent sur les feuilles. Il n'y a pas de symptômes sur les épis. Des conditions atmosphériques humides et venteuses et des températures tempérées sont favorables au développement de la maladie.

Tache des glumes. Se développe principalement après l'émergence des épis. Des taches ovales, brunes, apparaissent sur les feuilles et on voit apparaître des régions violacées-brunes sur les épis. Les régions affectées sont souvent mouchetées par de minuscules champignons bruns. Des conditions atmosphériques humides et venteuses et des températures chaudes favorisent la maladie. Une rotation avec des cultures autres que les céréales et un enfouissement des déchets de céréales aide à contrôler la tache des glumes. Traitez les semences avec un fongicide recommandé.

Rouille des feuilles. Elle est largement répandue, surtout après que les épis de blé aient émergés. Le champignon de la rouille survit l'hiver sur le blé d'automne et peut aussi provenir des Etats-Unis avec l'aide du vent. Des informations sur la résistance à la rouille des feuilles des variétés de blé sont données au tableau 47. Voir aussi le tableau 57.

Tableau 57. Répression des maladies foliaires dans le blé

			Maladies					
			Tache des glumes	Tache septorienne	Rouille-feuille	Rouille-tige	Blanc	Tache brune
Fongicide	**Produit/ha**	**Jours avant la récolte**						
*Bayleton 50WP	250-550 g	60	-	-	+	+	+	-
Dithane M45	2.25 kg	40	+	+	+	-	-	+
*Tilt 250E	500 ml	45	+	+	+	+	+	+

WP (poudre mouillable); E (émulsifiable)

+ recommandé pour la maladie citée

- NON recommandé

* *Homologation temporaire (restreinte). Pour plus d'informations, voir Homologation fédérale et la classification provinciale, à l'intérieur de la page couverture.*

Le Bayleton 50WP est classifié pour être utilisé en Ontario seulement sur les variétés de blé dur rouge d'automne. Le Tilt 250E peut être utilisé seulement sur les variétés de blé de printemps et d'automne rouge dur. Un permis provincial est requis.

Rouille de la tige. Elle peut être importante sur le blé cultivé près de l'épine-vinette commune. Cette dernière est la source du champignon de cette rouille et devrait être détruite. Contactez l'inspecteur de mauvaises herbes de votre région ou le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation pour vous aider dans l'identification et la répression de cet arbuste. Consulter la Publication 49 du MAAO, *Rid Ontario of Common Barberry and European Buckthorn*. Voir tableau 57.

Moisissure des neiges. Les années où cette moisissure réduit trop la population du blé d'automne, resemez dès que possible un blé de printemps. En effet, cette maladie ne sévit pas à cette saison.

Maladies de l'orge

Charbon nu. Utiliser des semences certifiées d'une variété résistante d'orge. Cependant, ces variétés sont résistantes seulement aux lignées communes du charbon et ne pourraient peut être pas résister aux autres lignées. Il est **fortement recommandé de traiter toute la semence d'orge avec Vitaflo-280** ou une formule au semoir contenant du carbathiin.

Fusariose, fonte des semis, helminthosporiose. Ces maladies sont souvent graves et très répandues, et elles sont causées par le même champignon. Le champignon passe l'hiver dans le sol, les semences et les résidus de récolte. Les semences d'orge doivent toutes être traitées avec du Vitaflo-280 pour combattre les champignons qui y sont présents ainsi que ceux qui s'y attaquent à partir du sol. Pour réduire la gravité de la fusariose et de la brûlure de l'épi, éviter de mettre une orge après une autre, ainsi qu'après un blé ou une culture herbagère. Un semis précoce réduit la gravité des maladies qui se produisent fin juillet. La maladie est moins sérieuse si l'orge est cultivé avec de l'avoine. La variété Bruce présente une certaine résistance.

Rayure réticulée et tache pâle. Se produisent surtout si le climat est froid et humide. Les orges à deux rangs sont en général plus sensibles à cette maladie que celles à 6 rangs. Éviter de cultiver orge sur orge, enterrer les chaumes et la paille, et traiter les semences avec un fongicide contenant du carbathiin ou du manèbe (Tableau 56).

Maladies de l'avoine

Tache septorienne. Elle peut causer de sérieux dégâts aux variétés d'avoine recommandées. On reconnaît la maladie aux taches allongées marbrées bien claires et foncées qui apparaissent sur le limbe des feuilles et se propagent le long des gaines et des tiges. A un stade avancé, celles-ci deviennent noires et se cassent facilement, ce qui se traduit par de la verse. Eviter de mettre une avoine après une autre ainsi qu'après des grains mélangés.

Rouille de la feuille ou rouille couronnée de l'avoine. Elle est souvent importante, surtout dans le centre et l'est de l'Ontario. Le nerprun européen est la source du champignon de la rouille. Cet arbuste est décrit dans la Publication 49 du MAAO, *Rid Ontario of Common Barberry and European Buckthorn*. Des informations sur la résistance à la rouille des variétés d'avoine sont données au tableau 45.

Nématodes des kystes des racines. Les dégâts causés par ce nématode apparaissent dans les deux ou trois semaines qui suivent la levée. Les plantes très infectées semblent arrêter subitement leur croissance, leurs feuilles pâlissent et commencent à mourir par la pointe. Il n'y a pas de tallage, ce qui aboutit à une population clairsemée de plants rabougris, et portant peu de grains. Dans la terre, les racines sont très gravement atteintes, et souvent décolorées. Elles sont jaune pâle sur les jeunes plantes et virent à brun jaunâtre en vieillissant, alors que les plantes saines, elles, sont d'un blanc franc.

Pour s'assurer que ces dégâts sont bien causés par ce nématode, déterrer une plante au début de l'épiaison. Enlever la terre des racines en les lavant dans un seau avec précaution, et regarder s'il y a des kystes. Ceux-ci ressemblent à des perles

fines adhérant aux jeunes racines. Si vous avez des doutes, envoyer un échantillon de ces plantes avec la terre entourant les racines à l'adresse suivante : Clinique diagnostique des insectes nuisibles, département de biologie environnementale, Université de Guelph, Guelph, Ontario N1G 2W1.

Ne pas semer de céréales de printemps si les nématodes ont provoqué des dégâts l'année précédente. Semer alors une légumineuse ou une plante sarclée. On ne peut semer du maïs que si la population de nématodes est faible; sinon, il en souffrira. En effet, les nématodes s'attaquent à ses racines mais ne s'y reproduisent pas. Ainsi, à la suite de plusieurs années de maïs, la population est réduite. Pour plus d'informations, voir la fiche technique du MAAO, *Oat-Cyst Nematode* — Agdex 113/632.

INSECTES

Ver fil-de-fer (taupin). Chaque année, ces vers causent des dégâts aux céréales dans certaines régions. C'est généralement au cours des 2 années qui suivent l'enfouissement de graminées herbagères que les dégâts sont les plus sérieux. Comme mesure préventive, utilisez un mélange à boîte à grain du semoir contenant du lindane. Voir tableau 56. Dans ce cas, pour faire ce traitement sans risque, utilisez une palette de bois, évitez de respirer les poussières soulevées durant l'opération, portez un masque et des gants. Consultez la section *Précaution lors de l'usage des pesticides* au sujet des dangers et des précautions à prendre dans la préparation et l'emploi des traitements de semences.

Les légionnaires. Chenilles de couleur brun à vert foncé avec cinq rayures longitudinales. En fin de croissance, elles atteignent 4 cm. Elles apparaissent environ tous les 10 ans en nombre suffisamment grand pour causer des dégâts; autrement, elles peuvent se manifester à tout moment, mais à certains endroits seulement. Selon les régions, elles apparaissent entre la fin juin et la mi-juillet. C'est le soir, juste avant le coucher du soleil, que l'on peut le mieux découvrir leur présence. En effet, c'est l'heure où elles se rendent sur les plantes pour s'en nourrir. Pendant la journée, elles se cachent sous des mottes de terre et d'herbe. **La présence de six larves sur une surface de 30 × 30 cm justifie un traitement chimique.**

Si les feuilles sont fortement endommagées et les chenilles mesurent moins de 4 cm, traiter immédiatement. Si les plants sont défoliés et que les chenilles ont atteint leur développement complet, le traitement est inutile. Chaque champ doit être inspecté et traité séparément. Les légionnaires se déplacent quelquefois en grand nombre d'un champ à un autre. Dans ce cas, il serait prudent de traiter la bordure du champ attaqué.

Il est inutile d'appliquer un traitement lorsque la légionnaire arrive à la fin de son stade larvaire, les chrysalides se sont formées et se nourrissent abondamment et que la récolte est presque arrivée à maturité, car le plus gros des dégâts a déjà été fait.

Les insecticides figurent dans l'ordre de préférence.

Tableau 58. Traitement contre les légionnaires

Insecticide	Quantité/ha	Jours avant la récolte
Dylox 420 LC	1.5 L	21
*Lannate 215 L	2.0 L	20
Sevin XLR[1] 480 Su	2.5-5.0 L	20

LC (concentré liquide); L (liquide); Su (suspension)

[1] *Sevin est disponible sous plusieurs formes. Suivez les directives apparaissant sur l'étiquette du produit. Le Sevin XLR est recommandé car c'est celui qui est le plus sûr pour les abeilles. Suivez les mises en gardes quant aux abeilles. Voir la section Attention aux abeilles domestiques.*

* *Attendre au moins 24 heures avant d'entrer dans le champ.*

Empoisonnement des abeilles

L'arrosage au Sevin contre la légionnaire a par le passé causé des pertes considérables aux apiculteurs. **Ceci doit être évité.** Utilisez un autre insecticide s'il y a des abeilles dans le voisinage. Evitez la contamination des plantes en fleurs, des champs voisins et des bords de chemin ou clôture. Ne traitez pas quand il vente. Avertissez les apiculteurs du voisinage. Votre agent du MAAO vous fournira une liste d'apiculteurs de votre région.

Criocère de la feuille de céréale. Insecte de couleur bleuâtre de 0.5 cm de longueur dont les pattes et la tête sont oranges. La larve de forme allongée mesure 0.6 cm et sa couleur jaune est souvent camouflée par des excréments de couleurs foncés. Les oeufs, de la grosseur d'une tête d'épingle, de forme allongée, variant de jaune à brun, sont pondus le long de la nervure médiane, sur la surface supérieure de la feuille.

Les adultes et les larves causent des dommages en dévorant de longues bandes de tissu entre les nervures. La plupart des dégâts sont faits par la larve en juin. Si le champ est fortement attaqué, il prend une teinte argentée.

Un parasite qui contrôle généralement les criocères des céréales est maintenant bien établi en Ontario, sauf dans certaines régions du comté de Norfolk. Des traitements peuvent être requis dans quelques champs lorsque deux larves par tige sont trouvées.

Règlements de quarantaine. Des mesures de quarantaine ont été prises pour empêcher la propagation de cet insecte à d'autres régions du Canada. Tous les producteurs envisageant de vendre du foin ou de la paille à des acheteurs situés dans l'ouest du Canada, devraient se renseigner sur les règlements et la procédure à suivre auprès du bureau local de l'inspection et de la production alimentaire d'Agriculture Canada.

Tableau 59. Contrôle de la criocère de la feuille de céréale

Insecticide	Produit/ha	Jours avant la récolte
Malathion 500 EC	.55 - 1.1 L	7
Sevin 80 S	1.5 kg	14

EC (concentré émulsifiable); S (vaporisable)

Sauterelles. Si elles deviennent une menace, suivez les méthodes de lutte indiquées dans la section des pois et fèves des champs.

Pucerons. On trouve souvent des pucerons dans les céréales mais leur petit nombre n'affecte généralement pas les rendements. Il doit y avoir au moins 75 pucerons par épi, la céréale encore loin de sa maturité et pas de fortes pluies annoncées (qui laveraient quelques pucerons) pour qu'on obtienne quelque chose de la pulvérisation. Les pucerons migrateurs sont, cependant, les vecteurs de la maladie virale appelée nanisme jaune et il est malheureusement impossible de contrôler les pucerons suffisamment pour éviter que cette maladie se répande aux céréales.

Insectes s'attaquant au grain entreposé

Les insectes dans le grain posent un grave problème en Ontario. Il arrive parfois que des cargaisons de grains soient refusées à l'élévateur à cause de la présence d'insectes.

Un bon contrôle des insectes dans le grain exige de bonnes conditions sanitaires et un entreposage adéquat. Ce qui suit est considéré comme essentiel dans le cadre d'un programme de contrôle.

1. Ramasser les grains tombés par terre car ce sont eux qui deviennent la source d'infestations ultérieures. Les grains résiduels doivent être soit brûlés, soit déversés au dépotoir ou encore moulus pour servir de nourriture au bétail.
2. Bien nettoyer tout l'équipement, y compris le réservoir à grains, avant de commencer à entreposer le grain. S'assurer d'enlever les «pâtés» de grains. Utiliser un aspirateur puissant. Cette procédure enlève le vieux grain susceptible d'être la source d'une nouvelle infestation. Vérifier particulièrement bien :

   — les coins et les craques
   — derrière les sections
   — entre les parois
   — sous les cellules de stockage
   — l'équipement et la manutention
   — les conduits d'aération
   — les planchers perforés

   Il existe un problème majeur au niveau des planchers perforés en ce qu'on ne peut pas les soulever et que le grain peut s'y loger d'où la source possible d'une nouvelle infestation; le problème relève du génie agricole; la fumigation coûte chère et ne donne pas souvent les résultats escomptés.
3. On ne doit pas entreposer le nouveau grain avec le vieux car les insectes qui s'y trouvent peuvent facilement l'infester.
4. Après nettoyage, réparer toutes les installations d'entreposage de façon à empêcher l'infiltration d'insectes nuisibles.
5. Les insectes qui pourraient persister après nettoyage peuvent être éliminés par l'application de malathion 500 EC à raison de 250 à 330 mL dans 5 litres d'eau sur la surface interne des réservoirs à grain vides. Cette solution (5 litres) peut couvrir jusqu'à 100 m^2 et **doit être appliquée deux semaines avant l'entreposage du grain nouveau.** Ces vaporisations ne constituent pas un substitut au nettoyage du matériel. Si le réservoir reste malpropre, les insectes qui s'y trouvent peuvent échapper au traitement n'étant pas mis en contact direct avec le produit.
6. Garder un espace entre l'entreposage et le nourisseur automatique ou l'auge-mangeoire car il est difficile de garder ces endroits propres et exempts d'insectes et qu'ils constituent une source potentielle d'infestation. Pour la même raison, le grain ne devrait pas être entreposé dans les bâtiments abritant des animaux ou du foin parce que les mangeoires, les boîtes et auges d'alimentation sont souvent infestés d'insectes. De plus, ces bâtiments sont plus chauds ce qui permet aux insectes d'être actifs tout l'hiver.
7. La moisissure comme les insectes peuvent poser de sérieux problèmes lorsque le grain est humide. Vérifier l'état du grain régulièrement si le taux d'humidité est supérieur à 14%.
8. L'usage de ventilation pour baisser la température du grain entreposé à l'automne diminue sensiblement les risques d'infestation. Les insectes, en effet, ne se développent pas à des températures inférieures à 18°C. La température idéale pour conserver le grain à long terme est entre 5 et 10°C.

Le programme sanitaire préventif proposé ci-haut règle généralemment les problèmes d'insectes. Il est conseillé, cependant, d'inspecter régulièrement le grain. Si un problème survenait, lire la publication 229 du MAAO, *Insects in Farm Stored Grain* pour des recommandations quant à la fumigation; lire aussi la publication 1595 d'Agriculture Canada, *Insects* and *Mites in Farm Stored Grain in the Prairie Provinces.*

Précautions

Lors de la manipulation des fumigants, suivre les instructions données sur le produit. Travailler toujours à deux. Portez le masque conseillé. Eloignez les animaux présents dans le bâtiment, surtout s'ils sont sous la réserve de grain.

Certaines personnes manifestent des signes d'allergie en présence de grain ou de champignons. L'utilisation d'un masque peut contribuer à réduire ces réactions.

CONTRÔLE DES MAUVAISES HERBES

Voir les recommandations de contrôle des mauvaises herbes de la Publication 75F du MAAO *Guide de contrôle chimique des mauvaises herbes* 1988.

FÈVES ET POIS DES CHAMPS

FÈVES DES CHAMPS

GESTION DE CULTURE

Les fèves blanches devraient être plantées entre le 20 mai et le 10 juin dans les régions recevant 2.500 à 2,900 unités thermiques, et entre le 5 et 20 juin dans les régions ayant plus de 2,900 unités thermiques. La date d'ensemencement des fèves de couleur dépend de la variété et du nombre d'unités thermiques. Vérifier avec le distributeur de semences pour les recommandations d'ensemencement. Une date d'ensemencement appropriée permet d'éviter les températures chaudes et séches pendant la floraison et permet une récolte à la mi-septembre, époque à laquelle les conditions de récolte ont de fortes chances d'être idéales.

Pour les deux cultures, on recommande un espace entre les rangs de 70-75 cm lorsque les fèves doivent être fauchées et mises en andains. Environ 250,000 graines viables par hectare devraient être semées pour la culture des fèves blanches dont la densité de semis est d'environ 18 graines par mètre de rang ou 40 à 55 kg/ha, dépendant du poids spécifique de la variété. Consulter le distributeur de semence pour les recommandations de densité de semis de fèves de couleur.

Un espace entre les rangs de 18-36 cm est standard si la culture des fèves blanches est récoltée directement. Une analyse récente suggère un ensemencement de 375,000 à 500,000 graines viables par hectare afin de faciliter la récolte.

Lorsqu'on planifie une récolte directe sur un champ où il y a déjà eu de la moisissure blanche, choisir un cultivar possédant un score faible en moisissure blanche et semer en rangs de 36 cm.

Tableau 61. Distributeurs de variétés de fèves des champs.

Variété	Distributeur
Mitchell	Publique
Seafarer	Publique
OAC Seaforth	Publique
Centralia	Publique
Midland	W.G. Thompson and Sons Ltd.
Wesland	W.G. Thompson and Lons Ltd.
Kentwood	Publique
Harokent	Publique
Suncrest	Cooks, W.G. Thompson and Sons Ltd.
Dresden	Publique
Stinger	W.G. Thompson and Sons Ltd.
Crestwood	Cooks, W.G. Thompson and Sons Ltd.
Ex Rico 23	Publique
OAC Rico	Publique
Fleetwood	Publique
Harofleet	Publique
Aresteuben	Publique

Tableau 60. Variétés de fèves recommandées

Variété	Unités thermiques	Rendement[1] t/ha	Nombre de jours à maturité	Poids(g) de 100 graines	Résistance aux maladies[2]		
					Pourriture blanche (%)[3]	Virus de la mosaïque	Anthracnose lignée-delta
Fèves blanches							
Mitchell	2550	2.4	95	19.9	15	R	S
Seafarer[4]	2550						
OAC Seaforth	2550	2.3	93	20.4	11	R	R
Centralia	2650	2.7	96	22.4	2	R	R
Midland	2650	2.5	96	17.2	22	R	S
Wesland	2700	2.5	98	20.6	20	R	S
Kentwood	2700	2.4	99	23.5	21	S	S
Harokent	2700	2.4	98	23.2	10	R	R
Suncrest	2700	2.4	98	20.7	19	R	R
Dresden	2750	2.7	101	19.3	13	R	R
Stinger	2750	2.8	101	21.1	9	R	S
Crestwood	2800	2.8	106	22.7	12	R	S
Ex Rico 23	2800	2.8	104	20.9	9	R	S
OAC Rico	2800	2.6	105	19.8	11	R	R
Fleetwood[4]	2900						
Harofleet	2900	2.6	107	19.6	25	R	R
Fèves à hiles jaunes							
Aresteuben	2850	1.8	101	42.8	1.0	S	R

[1] *Moyenne de 3 ans sur 21 tests excepté pour Aresteuben (1 an).*

[2] *Voir aussi la section sur les maladies et les insectes. R — résistant; S — susceptible.*

[3] *Moyenne de 3 ans sur 5 tests excepté Mitchell, Suncrest et Dresden (3 tests), Centralia, Stinger et Aresteuben (2 tests).*

[4] *La semence peut être non-disponible ou en quantité limitée dû à une diminution de la production de semence.*

POIS DES CHAMPS

GESTION DE CULTURE

Les pois des champs s'adaptent de préférence, aux régions ayant moins de 2,900 unités thermiques. Ils sont tolérants à la gelée et devraient être semés aussitôt que le sont les céréales. Pour les variétés dont la semence est grosse ou moyenne, semer 170-200 kg/ha; pour les variétés à petite semence, semer 130 kg/ha.

Si les pois n'ont jamais été cultivés dans un champ donné, inoculer la semence avec du rhizobium.

Pour une information additionnelle, voir la fiche technique 142/13 du MAAO, *Field (Dry) Peas in Ontario.*

Tableau 62. Variétés recommandées de pois des champs et description

Variété	Grosseur de la semence	Couleur de la semence	Maturité	Rendement[1] (% de Century)
Century	Grosse	Jaune	Moyenne	100
Lenca	Moyenne	Jaune	Moyenne	118
Tara	Moyenne	Jaune	Moyenne	94
Tipu (1/2 sans feuille)	Moyenne	Jaune	Moyenne	88
Trapper	Petite	Jaune	Hâtive	91
Triumph	Moyenne	Verte	Moyenne	84
Victoria	Moyenne	Jaune	Hâtive	108

[1] *Moyenne de 2 ans (1985-1986) du Collège de technologie agricole de New Liskeard. A cause de l'adaptation locale, la performance de la culture sur votre ferme peut différer de celle indiquée ci-haut.*

Tableau 63. Distributeurs de variétés de pois des champs

Variété	Distributeur
Century	Publique
Lenca	Secan
Tara	Secan
Tipu	Secan
Trapper	Publique
Triumph	Publique
Victoria	Bonis and Co. Ltd.

Voir l'adresse des distributeurs dans la partie Généralités.

ENGRAIS POUR POIS ET FÈVES DES CHAMPS

Azote

En général, ces cultures n'exigent pas d'apport azoté, mais lorsqu'on apporte du phosphate en bande, la disponibilité de celui-ci peut être améliorée par l'apport d'une petite quantité d'azote (10 kg/ha). Là où, en raison du bronzage ou de la pourriture de la racine, les rendements ont été faibles dans le passé, apporter un supplément de 100 kg d'azote avant le semis améliore les rendements. Il ne constitue pas un remède pour ces maladies, mais peut améliorer le rendement.

Phosphore et potasse

Les besoins en phosphore et potasse pour les fèves et les pois des champs sont présentés au tableau 64. Pour plus d'informations sur ce tableau, voir la section *Recommandations de fertilisant* dans *Sols.*

Tableau 64. Besoins des pois et fèves des champs en phosphate et potasse d'après les analyses de sols du MAAO

Analyse de phosphore (ppm) au bicarbonate de sodium	Classification	Phosphate (P_2O_5)[1] à appliquer — kg/ha	Analyse de potasse (ppm) à l'acétate d'ammonium	Classification	Potasse (K_2O)[1] à appliquer — kg/ha
0-3		80	0-15		120
4-5		60	16-30		110
6-7	Pauvre	50	31-45	Pauvre	90
8-9		40	46-60		80
10-12		30	61-80		60
13-15	Moyen	20	81-100	Moyen	40
16-25	Riche	0	101-120		30
26-60	Très riche	0	121-150	Riche	0
61 +	Excessif[2]	0	151-250	Très riche	0
			251 +	Excessif[2]	0

100 kg/ka = 90 lb/ac

[1] *Lorsque l'on applique du fumier, réduire l'application d'engrais selon le volume et la qualité du fumier appliqué (voir la section Fumier). Exemple de fertilisation: Dans un champ de fèves sans application de fumier avec une analyse de 9 en phosphore et 85 en potassium les besoins en phosphore et en potasse sont estimés à 40 kg/ha de P_2O_5 et 40 kg/ha de K_2O (voir tableau ci-dessus). On recommande aussi d'ajouter 10 kg/ha d'azote. On peut appliquer ces éléments nutritifs en répandant à la volée ou en bande 170 kg/ha d'engrais 6-24-24.*

[2] *Lorsque l'analyse du sol montre un taux excessif d'un élément nutritif, l'application de cet élément dans de l'engrais ou du fumier peut entraîner une diminution du rendement de la récolte ou de sa qualité. L'application de phosphate peut augmenter le risque de pollution de l'eau. Les applications de potasse risquent d'entraîner une carence en magnésium dans les sols pauvres en magnésium.*

Analyse de tissus végétaux

Pour les fèves, on suggère d'échantillonner la dernière feuille du haut complètement développée (3 folioles plus la tige) à la première floraison. Cependant, les plants soupçonnés d'avoir une carence en éléments nutritifs devront être échantillonnés aussitôt que le problème apparaît. L'aide d'un spécialiste sera requise afin d'interpréter les résultats d'analyse dans le cas où les échantillons n'aient pas été recueillis à la floraison.

Un échantillon de sol devrait être recueilli au même endroit et au même moment que l'échantillon de tissus. Pour plus d'informations sur l'analyse de tissus, voir la section *Analyse de tissus végétaux* à la partie *Sols*.

Tableau 65. Interprétation de l'analyse de tissus végétaux pour les fèves de champs[1]

Éléments Nutritifs	Unité	Concentration Critique[2]	Concentration Normale Maximale[3]
Azote (N)	%	4.0	5.5
Phosphore (P)	%	0.15	0.5
Potassium (K)	%	1.2	2.5
Calcium (Ca)	%	—	5.0
Magnésium (Mg)	%	0.10	1.0
Bore (B)	ppm (µg/g)	10.0	55.0
Cuivre (Cu)	ppm	4.0	30.0
Manganèse (Mn)	ppm	14.0	100.0
Zinc (Zn)	ppm	14.0	50.0

[1] *Ces valeurs s'appliquent à la dernière feuille du haut complètement développée à la première floraison.*

[2] *Une perte de rendement due à une carence en élément nutritif est prévue lorsque la concentration de l'élément nutritif a atteint la concentration critique ou plus bas.*

[3] *Les concentrations normales maximales sont plus qu'adéquates mais ne causeront pas nécessairement de toxicités.*

Oligo-éléments

On a signalé des carences en zinc sur des fèves dans le Michigan; celles-ci s'avèrent assez rares en Ontario. Aucune autre carence en oligo-éléments n'a été diagnostiquée dans les pois et les fèves. Celles-ci sont très sensibles au bore et ne devraient pas succéder à du rutabaga ayant reçu de cet élément.

Modes d'application

Les engrais ne doivent pas entrer en contact avec la semence. Ils doivent être appliqués à la volée et incorporés au sol avant le semis ou placés en bande au semis avec un équipement spécial sur le semoir pour distribuer l'engrais à 5 cm au-dessous et 5 cm à côté de la semence. Pour de plus amples informations, voir le tableau 12, *Taux maximum d'application d'éléments nutritifs sans danger* à la section *Sols*.

LUTTE CONTRE LES MALADIES ET LES INSECTES

(voir aussi la section Pesticides)

Traitement des semences

Suivre les mises en garde dans la section *Traitement des graines de semence* au moment d'appliquer des produits chimiques. Il faut des produits contenant du diazinon, du lindane et un fongicide pour protéger les semences contre les larves des mouches des semis, les vers-fil-de-fer et les organismes qui causent la pourriture des semences. Voir dans la section *Précautions avec les pesticides* les précautions à prendre lors de ces traitements.

Un apport d'insecticide seul peut réduire la germination. La diazinon contrôle les mouches des semis, le lindane, les vers fil-de-fer, et le fongicide, les agents pathogènes. Les semences devraient être traitées avec un mélange de ces produits, chaque année. Des mélanges de ces trois produits (diazinon, lindane, captane) sont en vente chez les marchands de semences. Les instructions figurant sur l'emballage doivent être suivies scrupuleusement. Les semences et les produits doivent être parfaitement bien mélangés dans la boîte à grains, sinon la germination sera mauvaise, et les insectes ne seront pas bien détruits. Pour votre protection, portez des gants de caoutchouc pour faire le mélange, employez une palette de bois et évitez de respirer les poussières qui se dégagent pendant cette opération en portant un masque.

MALADIES

Mesures préventives générales

1. Tout l'équipement pour nettoyer, transporter ou semer les graines de semence devrait être lavé à fond avec un détergent afin d'enlever toute la terre qui aurait pu s'y loger. L'équipement devrait ensuite être désinfecté avec un composé d'ammonium quaternaire (ex. Niagara HY-X) ou de l'hypochlorite de sodium (ex. Javex 10%). Rincer le désinfectant avec de l'eau propre afin de limiter la rouille sur les surfaces traitées.
2. Pratiquer une rotation de 2 à 3 ans.
3. Ne pas épandre du fumier contenant des déchets de fèves sur les champs où l'on veut semer des fèves.
4. Ne pas entrer dans un champ de fèves lorsque le feuillage est mouillé afin d'éviter de propager une infection.

Brûlure bactérienne. Toutes les variétés de fèves sont sensibles à la brûlure bactérienne commune, mais la plupart sont résistantes à la tache aréolée (Halo blight). En général, la bactérie ne survit pas à l'hiver dans le champ, mais, pour plus de sécurité, laissez s'écouler 1 an entre les cultures. Presque toutes les infections ont pour cause une semence infectée. **N'ensemencez pas avec une semence provenant des plants malades.**

Anthracnose. Les variétés de fèves blanches couramment recommandées sont résistantes aux races alpha, bêta et gamma d'anthrac nose. Voir le tableau 60 pour les variétés qui ne sont pas résistantes à la race delta.

Le champignon survit d'année en année sur la semence et sur la paille des plants infectés, dans le sol et sur la machinerie. Un temps pluvieux favorise la maladie car les spores sont transportés par le vent à l'intérieur des gouttes d'eau à travers le champ. Pour les variétés sensibles à la race delta, semer de la semence exempte d'anthracnose. Quand on ne sait pas si les semences sont infectées, traiter avec le DCT au taux recommandé. Ce traitement ne sera pas efficace si l'infection est trop forte. DCT peut ne pas contenir une quantité suffisante de diazinon pour contrôler la larve de la mouche des semis en trop grand nombre.

Pourriture de la racine — Bronzage (dégâts par l'ozone). Maladie qui apparaît tous les ans dans la plupart des champs. La gravité des dégâts varie selon l'état de la culture, le nombre de microorganismes de la pourriture dans le sol, et le taux d'ozone dans l'air. Les plants affectés sont moins développés que les plants normaux. Le contrôle de la maladie est difficile : de bons procédés de culture peuvent réduire les pertes de rendements causées par cette maladie.

1. Augmenter la fertilisation azotée; voir *fertilisation pour pois et fèves des champs.*
2. Conserver un niveau élevé de matière organique.
3. Maintenir la structure du sol en évitant de le travailler lorsqu'il est trop humide, ou de trop le travailler finement.

Moisissure blanche (Sclérotinia). Cette maladie apparaît généralement vers la mi-août. Elle se développe à partir des spores transportées par le vent et produites par de petits corps noirs (sclérotes) qui peuvent survivre dans le sol durant l'hiver. Ces sclérotes se retrouvent à l'intérieur ou à la surface des tiges et des gousses des plants infectés et peuvent être répandues sur le sol au moment de la récolte. Elles ne sont pas toxiques pour le bétail. L'infection débute au niveau des tissus desséchés tels que les fleurs ou les feuilles inférieures dont la mort peut être causée par d'autres facteurs.

L'infection directe des gousses, des tiges et des feuilles saines se fait par contact des parties infectées des plantes avec les tissus sains. Les conditions météorologiques, surtout les précipitations, jouent un rôle important sur la propagation de cette maladie. Dans les régions infestées, la rotation des cultures semble inefficace, spécialement après des cultures de fèves soya, de canola ou de tournesols.

L'utilisation de fongicides est essentielle dans les champs qui :

— sont déjà infestés de moisissure blanche,
— ont un feuillage abondant, ou
— ont été exposés de façon continue à un climat humide et à une température de 15°C à 20°C (températures de nuit et de jour) pendant plus de 48 heures (moins longtemps à des températures plus élevées).

Pour un contrôle efficace de la moisissure blanche, l'application de fongicides doit être faite sur le feuillage au début de la floraison avant l'apparition de la maladie. Les applications après l'apparition de la maladie sont inefficaces.

Tableau 66. Moisissure blanche

Fongicide	Produit/ha
Benlate 50 W	1.7-2.25 kg
Rovral 50 W	1.0-1.5 kg
Easout 70 W	1.75-2.25 kg
Botran 75 W	3.25 kg

W (poudre mouillable).

Les résidus de récolte ***NE*** *doivent* ***PAS*** *être donnés comme fourrage aux animaux.*

INSECTES

Noctuelle des légumineuses. Certaines années, on constate l'apparition de chenilles vertes qui se nourrissent du feuillage des fèves en perforant les feuilles, et réduisant ainsi le rendement. Comptez-les en secouant le feuillage sur une feuille de papier. Si vous dénombrez plus de 5 chenilles sur une longueur de 30 cm de rang, traitez alors avec un des produits du tableau 67.

Tableau 67. Traitements contre la noctuelle des légumineuses

Insecticide[1]	Taux/ha	Jours avant la récolte
Thiodan 4 EC	1.4 L	2
*Guthion 240 SC	1.75-2.25 L	3

EC (concentré émulsifiable); SC (concentré vaporisable).

* *Attendre 48 heures avant d'entrer dans les champs traités. Voir section Entrée dans un champ après traitement.*

[1] *Ces insecticides sont toxiques pour les abeilles et les producteurs doivent utiliser les moyens nécessaires afin d'éviter les empoisonnements. Voir la Section Protection des abeilles.*

Coccinelle mexicaine des haricots et cicadelle de la pomme de terre. Ces insectes causent de sérieux dommages certaines années. Les cultivateurs devraient traiter leurs récoltes dès l'apparition des dégâts.

Les coccinelles mexicaines des haricots sont de forme ovale et portent 16 petits points noirs sur leur surface dorsale, de couleur jaunâtre. La larve peut être facilement identifiée par sa couleur jaune et ses 6 rangées de longues épines noires et branchues.

La cicadelle de la pomme de terre est de couleur vert-pâle, de forme triangulaire et mesure environ 0.3 cm. Elle peut être identifiée par son déplacement caractéristique. Elle se déplace vers l'avant, vers l'arrière ou latéralement lorsqu'elle est dérangée.

Les cicadelles sont plus susceptibles de causer des dégâts quand elles sont en grand nombre en début de saison, et que la plante souffre de sécheresse. Si un traitement est nécessaire, appliquez un des insecticides ci-dessous. Il peut être nécessaire de traiter une deuxième fois; revérifiez le champ.

Tableau 68. Traitements contre les cicadelles et les coccinelles

Insecticide[1]	Taux/ha	Jours avant la récolte	Remarques
Cygon 480 E	0.7-1.0 L	7	N'employez pas la paille comme aliment ou litière
Thiodan 4 EC	1.4 L	2	
*Guthion 240 SC	2.25 L	3	
Malathion 500 EC	1.3-2.5 L		
Sevin XLR[1] 480 Su	1.25 à 2.5 L	3	Utiliser au taux faible pour les coccinelles

EC (concentré émulsifiable); E (émulsifiable); SC (concentré vaporisable); Su (suspension).

* *Attendre 48 heures avant d'entrer dans les champs. Voir section Entrée dans un champ après traitement.*

[1] *Plusieurs formulations de Sevin sont disponibles pour usage s'accordant aux instructions inscrites sur l'étiquette. Sevin XLR est recommandé parce qu'il est moins dangereux pour les abeilles butinant sur les fleurs de fèves et de pois. Prendre les précautions nécessaires lorsqu'il s'agit des abeilles. Voir la section Protection des abeilles.*

Sauterelles. Désherbez les bordures des champs. Si elles sont un problème, traitez les rangs extérieurs.

Tableau 69. Traitements contre les sauterelles

Insecticide[1]	Taux/ha	Jours avant la récolte
Basudin 50 W	1.1 kg	14
Diazinon 50 WP	1.1 kg	14
Malathion 25 WP	3.4 kg	7
500 EC	1.7 L	
Sevin XLR[1] 480 Su	1.25-2.25 L	3

E ou EC (concentré émulsifiable); WP (poudre mouillable); Su (suspension); W (poudre mouillable).

[1] *Plusieurs formulations de Sevin sont disponibles pour usage s'accordant aux instructions inscrites sur l'étiquette. Sevin XLR est recommandé parce qu'il est moins dangereux pour les abeilles butinant sur les fleurs de fèves et de pois. Prendre les précautions nécessaires lorsqu'il s'agit des abeilles. Voir la section Protection des abeilles.*

CONTRÔLE DES MAUVAISES HERBES

Voir la publication 75F du MAAO — *Guide de contrôle chimique des mauvaises herbes 1988.*

FÈVES SOYA

GESTION DE LA CULTURE

Les fèves soya devraient être semées entre le 15 et le 30 mai, un semis tardif pouvant causer une réduction importante du rendement. Choisissez une variété qui parviendra à maturité tous les ans dans votre localité, en vous basant sur la carte *Unités thermiques disponibles pour la production du maïs* (Figure 1).

Si vous avez l'intention de semer un blé d'automne à la suite du soya, choisissez une variété arrivant à maturité un peu plus tôt que ce que permettraient les conditions climatiques locales.

Au moment du semis, tenir compte des différences entre les variétés dans la grosseur des semences. Une densité de 67 kg par ha (1 boisseau par acre) convient pour toutes les variétés et toutes les distances entre les rangs comprises entre 36 et 71 cm. Lorsque la saison est courte, un écartement de 18 cm est recommandé. Augmenter la densité de semis si la germination est faible, ou dans les sols ayant tendance à former une croûte. Il est important de semer à une profondeur uniforme de 3-5 cm.

Tableau 70. Taux d'ensemencement

	Espacement entre les rangs (cms)			
	18	36	53	71
	Nombre de graines par mètre de rang[1]			
	10	15	21	29
Nombre de graines/kilogramme	Taux d'ensemencement[2] (kg/ha)			
4000-5000 (grosses fèves)	154-123[3]	115-92	115-92	115-92
5000-6000	123-103	92-77	92-77	92-77
6000-7000	103-87	77-67	77-67	77-67
7000-8000 (petites fèves)	87-78	67-58	67-58	67-58

[1] *Calculs de l'espacement entre les rangs de 18 cm basés sur un champ de 500,000 plants par hectare. Calculs de l'espacement entre les rangs de 36 cm et plus basés sur un champ de 400,000 plants par hectare.*

[2] *Les calculs sont ajustés pour 90% de germination.*

[3] *Kg/ha × 0.9 = lb/ac.*

Inoculation

Lorsqu'il est semé pour la première fois dans un champ, le soya doit être inoculé avec une souche de Rhizobium pour obtenir de bons rendements. L'inoculation sous forme de granulés déposés dans le sol donnera une nodulation plus régulière et une production supérieure à l'enrobage des semences. De ce fait, l'apport d'inoculants granulaires est recommandé sur des terres recevant du soya pour la première fois, à raison de 5 kg/ha si l'écartement entre les rangs est large, et de 10 kg/ha si les rangs sont espacés de 18 cm.

Ces granulés peuvent être appliqués au moyen d'un applicateur d'insecticide granulaire monté sur un semoir à maïs. Les tubes de distribution doivent être déplacés vers l'avant de façon à placer les granulés dans le sillon, derrière la semence. Sur un semoir à grains, on peut mettre les granulés dans la boîte pour semences de graminées, et ajouter des tuyaux pour déposer ces granulés avec la semence. Dans les semoirs plus modernes, on peut utiliser le réservoir à engrais. Après une culture de soya ayant nodulé, il n'est pas recommandé d'inoculer à nouveau, vu que ceci n'augmentera pas le rendement.

Cependant, si le soya n'a été cultivé que pendant un an ou deux, ou si plusieurs années se sont écoulées depuis la dernière culture, il faut inoculer la semence avec une poudre pour obtenir une bonne nodulation. Pour les producteurs utilisant un inoculant en poudre, l'utilisation d'un adhésif assurera une adhésion uniforme à la semence. Le traitement de semence Anchor peut servir d'adhésif aussi bien qu'un fongicide.

Comme mesure d'urgence, si la nodulation n'a pas eu lieu, appliquer 50 kg/ha d'azote après la pleine floraison.

Tableau 71. Variétés de fèves soya recommandées et descriptions

Variété	Unités thermiques requises	Couleur de hile	Nombre de graines par kg	Résistance au pourridié phytophtorien % de perte[1]	Distributeur[2]
Maple Ridge[3]	2400	jaune	6330	13	SeCan
Baron[3]	2450	brun foncé	5680	7	W.G. Thompson & Sons Ltd.
Maple Amber[3]	2450	brun	5950	9	Publique
Maple Isle	2500	jaune	5490	19	Publique
Maple Arrow	2600	brun	5560	7	Publique
Maple Glen	2600	jaune	5240	5	SeCan
KG30	2600	brun foncé	6940	13	Pride Brand Seed
KG40	2600	jaune	6100	7	King Agro Ltd.
Bicentennial	2600	brun	5080	6	SeCan
OAC Scorpio	2600	jaune	5620	26	SeCan
Apache[3]	2600	gris	5490	10	W.G. Thompson & Sons Ltd.

Tableau 71. Variétés de fèves soya recommandées et descriptions

Variété	Unités thermiques requises	Couleur de hile	Nombre de graines par kg	Résistance au pourridié phytophtorien % de perte[1]	Distributeur[2]
OAC Libra	2650	noir	5990	9	SeCan
J081[4]	2700	jaune	5680	19	Jacques Seed Co.
KG60*	2700	chamois	5680	7	King Agro Ltd.
0877	2700	gris clair	5990	18	Pioneer Hi-Bred Ltd.
Maple Donovan	2750	chamois	6800	11	SeCan
Evans	2750	jaune	5850	19	Publique
OAC Aries	2750	brun foncé	6020	14	SeCan
Marathon	2750	jaune	5380	18	W.G. Thompson Ltd.
OAC Musca	2750	tan	5710	5	SeCan
Commander	2850	jaune	5130	10	W.G. Thompson & Sons Ltd.
Crusader	2850	jaune	6060	13	W.G. Thompson & Sons Ltd.
S09-70	2850	jaune	6130	8	Northrup King Seeds Ltd.
A0949	2900	jaune	5750	9	Maple Leaf Mills Ltd.
A1564	2900	jaune	5650	8	Maple Leaf Mills Ltd.
Galaxy	2900	chamois	5590	7	W.G. Thompson & Sons Ltd.
Hodgson	2900	chamois	6130	10	Publique
OAC Pisces	2900	chamois	5880	6	SeCan
1282	2900	chamois	5290	13	Pioneer Hi-Bred Ltd.
S1346	2900	jaune	5710	5	Northrup King Seeds Ltd.
S15-50*	2900	gris	6450	7	Northrup King Seeds Ltd.
KG82	2900	tan	5130	4	King Agro Inc.
A1895	2900	noir	5550	9	Maple Leaf Mills Ltd.
B152*	2900	jaune	5400	4	Northrup King Seeds Ltd.
PS80	2900	jaune	6120	15	Pride Brand Seed
A1937	2950	chamois	5750	6	Maple Leaf Mills Ltd.
1677	3000	jaune	6590	15	Pioneer Hi-Bred Ltd.
Hawk	3000	noir	5440	8	W.G. Thompson & Sons Ltd.
A2187	3025	jaune	6000	11	Maple Leaf Mills Ltd.
B220	3075	jaune	5730	17	King Agro Inc.
Elgin	3075	noir	5290	6	Publique
Premier	3075	jaune	5950	7	Pride Brand Seed
Jewel	3100	jaune	5860	30	W.G. Thompson & Sons Ltd.
S23-03	3100	chamois	5760	6	Northrup King Seeds Ltd.
UCO 112	3100	brun-noir	5210	6	Coop. Unies de l'Ontario
G-3637	3125	noir	5520	10	Funk Seeds
S24-24*	3125	jaune	5940	5	Northrup King Seeds Ltd.
Corsoy 79*	3150	jaune	6050	7	Publique
PS90	3150	jaune	5700	10	Pride Brand Seed
9271	3150	brun	5070	8	Pioneer Hi-Bred Ltd.
Combat	3175	jaune	5850	5	W.G. Thompson & Sons Ltd.
J103	3175	jaune	5540	17	Jacques Seeds Co.
J231	3175	brun-noir	4690	15	Jacques Seeds Co.
9292	3175	brun	5140	14	Pioneer Hi-Bred Ltd.
Birch	3300	jaune	6150	8	Ferguson Bros. Seed
A2943	3325	brun-noir	6010	6	Maple Leaf Mills Ltd.
A3127	3350	noir	6410	6	Maple Leaf Mills Ltd.

* *Variétés avec une résistance multi-lignée aux lignées répandues de l'organisme Phytophthora.*

[1] *Moyenne sur 3 ans (1985-1987) dans un champ fortement infesté de phytophthora. Ce ne sont pas toutes les lignées de pourridié phytophthorien qui se retrouvent dans ces site. Ce faisant, l'ordre relatif des variétés pour la perte de plants peut être différent pour les champs ayant d'autres lignées présentes.*

[2] *Voir adresses des distributeurs dans la section Généralités.*

[3] *On ne devrait pas utiliser l'herbicide Métribuzin sur les variétés Maple Ridge, Maple Amber, Baron, ou Apache.*

[4] *J081 n'a pas été analysée en 1986. Les valeurs pour 1986 ont été calculées à partir des résultats de 1984, 1985 et 1987 en utilisant des variétés couramment utilisées comme contrôle.*

Tableau 72. Données agronomiques — Régions d'unités thermiques entre 2400-2900

Région d'essai	Variété	Unités thermiques	Rendement[1] t/ha	Indices de rendement[2] %	Nombre de jours à maturité	Hauteur (cm)	Verse 1 = debout 5 = couché
Moyenne de 3 ans sur 10 essais à Brussels, Elora, Winchester et Ottawa	Maple Ridge	2400	2.57	94	108	74	1.5
	Baron	2450	2.63	97	109	79	2.5
	Maple Amber	2450	2.48	91	111	81	2.2
	Maple Isle	2500	2.52	93	112	72	1.8
	Maple Arrow	2600	2.63	97	118	86	2.6
	KG30	2600	2.71	100	118	85	2.4
	Maple Glen	2600	3.02	111	118	79	1.9
	KG40	2600	2.72	100	120	71	1.5
	Bicentennial	2600	2.78	102	120	90	3.1
	OAC Scorpio	2600	2.83	104	122	89	2.9
	Apache	2600	2.74	101	124	80	2.0
	OAC Libra	2650	2.75	101	127	94	3.3
	0877	2750	2.88	106	130	99	2.9
	Maple Donovan	2750	2.86	105	129	92	2.6
	Rendement moyen (t/ha)		2.72				
Moyenne de 3 ans sur 10 essais à Centralia, Woodstock, Talbotville, et Smithfield	Maple Arrow	2600	2.56	91	111	73	1.4
	Apache	2600	2.69	96	114	69	1.2
	Bicentennial	2600	2.75	98	114	77	1.8
	OAC Libra	2650	2.70	96	119	79	1.6
	0877	2700	2.93	105	120	80	1.5
	J081[3]	2700	2.74	98	120	83	1.1
	KG 60	2700	2.92	104	121	67	1.5
	Maple Donovan	2750	2.82	101	122	82	1.5
	Evans	2750	2.77	99	123	83	1.6
	OAC Aries	2750	2.75	98	123	92	2.1
	Marathon	2750	2.83	101	123	81	1.6
	OAC Musca	2750	2.91	104	123	90	2.1
	Crusader	2850	2.73	98	124	85	1.6
	S09-70	2850	2.87	102	124	80	1.3
	Commander	2850	2.72	97	125	88	1.9
	Hodgson	2900	2.71	97	127	87	1.5
	OAC Pisces	2900	2.69	96	127	79	1.7
	1282	2900	2.92	104	128	91	1.6
	A0949	2900	2.98	106	128	88	1.6
	S1346	2900	2.86	102	129	75	1.2
	S15-50	2900	2.91	104	129	86	1.3
	A1564	2900	2.80	100	130	92	1.6
	Galaxy	2900	2.70	96	130	88	1.4
	KG82	2900	2.90	104	131	89	1.5
	Rendement moyen		2.80				

[1] *1 t/ha = 1 tonne/hectare = 15 boisseaux/acre.*

[2] *Pour chaque test, l'indice de rendement est exprimé en % du rendement moyen de toutes les variétés recommandées, cultivées dans cette région d'essai*

[3] *J081 n'a pas été testé en 1986. Les données pour 1986 ont été calculées à partir des résultats de 1984, 1985 et 1987 en utilisant des variétés couramment utilisées comme contrôle.*

Tableau 73. Données Agronomiques — Régions d'unités thermiques 2900-3350

Région d'essai	Variété	Unités thermiques	Indices de rendement %	Hauteur (cm)	Verse 1 = debout 5 = couché
Sols Lourds	Crusader	2850	96	80	2.2
Moyenne de 3 ans	1282	2900	94	82	1.8
sur 6 essais à	Hodgson	2900	96	79	1.7
Inwood (argile)	A1564	2900	96	87	2.2
et Fingal (limon)	S15-50	2900	102	85	1.4
loam	A1895	2900	102	75	1.5
	B152	2900	102	69	1.1
	S1346	2900	100	70	1.1
	A1937	2950	104	84	2.0
	1677	3000	98	77	1.8
	Hawk	3000	95	76	3.0
	Elgin	3075	106	76	1.8
	Premier	3075	100	81	1.6
	B220	3075	98	84	1.4
	Jewel	3100	106	79	1.7
	S23-03	3100	102	84	1.9
	S24-24	3125	101	89	2.5
	9271	3150	104	80	1.4
	Corsoy 79	3150	99	94	2.7
	Rendement moyen (t/ha)		3.59		
Sols Légers	Crusader	2850	97	81	2.1
Moyenne de 3 ans	1282	2900	93	84	2.1
sur 6 essais à	Hodgson	2900	97	83	1.9
R.C.A.T. (loam argileux)	A1564	2900	95	85	2.3
et à Talbotville	S15-50	2900	99	83	1.8
(loam argileux)	A1895	2900	99	72	1.8
	B152	2900	105	73	1.5
	S1346	2900	99	81	1.4
	A1937	2950	103	87	2.4
	1677	3000	98	78	2.1
	Hawk	3000	99	78	3.1
	Elgin	3075	105	80	2.1
	Premier	3075	98	79	2.0
	B220	3075	98	82	1.8
	Jewel	3100	105	77	1.9
	S23-03	3100	101	87	2.1
	S24-24	3125	103	88	2.5
	9271	3150	105	79	1.7
	Corsoy 79	3150	97	98	2.6
	Rendement moyen (t/ha)		3.46		

(suite à la page 67)

Tableau 73. Données Agronomiques — Régions d'unités thermiques 2900-3350 (suite)

Région d'essai	Variété	Unités thermiques	Indices de rendement[2] %	Hauteur (cm)	Verse 1 = debout 5 = couché
Sols lourds	A1564	2900	96	79	1.9
Moyenne de 3 ans	Hodgson	2900	100	77	1.6
sur 4 essais à	B152	2925	104	64	1.2
Woodslee et Tilbury —	S15-50	2925	97	78	1.3
(sites argileux)	PS 80	2925	96	80	1.5
	A1895	2950	99	70	1.5
	A1937	2950	101	76	1.5
	Hawk	2950	98	71	2.0
	S1346	2950	95	60	1.1
	1677	3000	89	70	1.6
	A2187	3025	99	78	1.2
	B220	3075	93	73	1.1
	Elgin	3075	107	75	1.8
	Premier	3075	100	74	1.7
	Jewel	3100	101	69	1.4
	S23-30	3100	106	79	1.7
	UCO 112	3100	101	75	1.5
	G-3637	3125	96	88	1.9
	S24-24	3125	104	83	2.1
	Corsoy 79	3150	104	90	2.3
	PS90	3150	103	89	1.7
	9271	3150	106	74	1.1
	Combat	3175	101	80	2.1
	J103	3175	95	72	1.4
	J231	3175	98	74	1.4
	9292	3175	105	69	1.2
	Birch	3300	103	99	2.7
	A2943	3325	102	87	1.2
	A3127	3350	101	84	1.5
	Rendement moyen (t/ha)		3.70		
Sols légers	A1564	2900	95	101	3.0
Moyenne de 3 ans	Hodgson	2900	94	92	2.4
sur 5 essais à	B152	2925	100	82	1.8
Malden et Chatham	S15-50	2925	101	95	2.0
(sites loameux)	PS80	2925	97	97	2.6
	A1895	2950	96	81	2.5
	A1937	2950	100	97	3.0
	Hawk	2950	90	84	3.9
	S1346	2950	101	85	1.7
	1677	3000	98	90	2.9
	A2187	3025	101	98	2.1
	B220	3075	100	97	2.1
	Elgin	3075	101	87	3.2
	Premier	3075	99	93	2.7
	Jewel	3100	107	92	2.5
	S23-03	3100	98	93	2.5
	UCO 112	3100	103	99	2.0
	G36-37	3125	96	119	3.4
	S24-24	3125	100	100	3.4
	Corsoy 79	3150	100	114	3.3
	PS90	3150	100	106	2.8
	9271	3150	104	87	2.1
	Combat	3175	99	110	3.0
	J103	3175	104	92	2.5
	J231	3175	108	97	2.3
	9292	3175	103	87	2.0
	Birch	3300	100	115	3.9
	A2943	3325	101	101	2.0
	A3127	3350	104	97	2.6
	Rendement moyen (t/ha)		4.00		

[1] *Pour chaque région d'essais, l'indice de rendement est exprimé en % du rendement moyen de toutes les variétés recommandées pour cette région.*

ENGRAIS

Azote

Si le champ n'a pas été cultivé en soya récemment, les semences devraient être inoculées avec des bactéries fixatrices d'azote. Voir *Inoculation* dans la section *Régie de la culture de fèves soya.*

Phosphore et potasse

Les besoins en phosphore et potasse pour le soya sont donnés au tableau 74. Pour de plus amples informations sur l'utilisation de ce tableau voir la section *Recommandations de fertilisant* dans *Sols.*

Tableau 74. Besoins de la fève soya en phosphore et potasse d'après les analyses de sol du MAAO

Analyse de phosphore (ppm) au bicarbonate de sodium	Classification	Phosphate (P_2O_5)[1] à appliquer kg/ha	Analyse de potassium (ppm) à l'acétate d'ammonium	Classification	Potasse (K_2O)[1] à appliquer kg/ha
0 - 3		80	0 - 15		120
4 - 5		60	16 - 30		110
6 - 7	PAUVRE	50	31 - 45	PAUVRE	90
8 - 9		40	46 - 60		80
10 - 12		30	61 - 80		60
13 - 15	MOYEN	20	81 - 100	MOYEN	40
			101 - 120		30
16 - 25	RICHE	0	121 - 150	RICHE	0
26 - 60	TRÈS RICHE	0	151 - 250	TRÈS RICHE	0
61+	EXCESSIF[2]	0	251+	EXCESSIF[2]	0

100 kg/ha = 90 lb/ac.

[1] *Lorsque l'on applique du fumier, réduire l'application d'engrais selon le volume et la qualité du fumier appliqué (voir la section Fumier). Exemple de fertilisation : Dans un champ de soya sans application de fumier avec une analyse de 9 en phosphore et 85 en potassium, les besoins en phosphore et en potasse sont estimés à 40 kg/ha de P_2O_5 et 40 kg/ha de K_2O (voir tableau ci-dessus). On recommande aussi d'ajouter 10 kg/ha d'azote. On peut appliquer ces éléments nutritifs en répandant à la volée ou en bande 170 kg/ha d'engrais 6-24-24.*

[2] *Lorsque l'analyse du sol montre un taux excessif d'un élément nutritif, l'application de cet élément dans de l'engrais ou du fumier peut entraîner une diminution du rendement de la récolte ou de la qualité. L'application de phosphate peut augmenter le risque de pollution de l'eau. Les applications de potasse risquent d'entraîner une carence en magnésium dans les sols pauvres en magnésium.*

Tableau 75. Interprétation de l'analyse de tissus végétaux dans le soya[1]

Eléments nutritifs	Unité	Concentration critique[2]	Concentration normale maximale[3]
Azote (N)	%	4.0	6.0
Phosphore (P)	%	0.15	0.5
Potassium (K)	%	1.2	2.5
Calcium (Ca)	%	—	3.0
Magnésium (Mg)	%	0.10	1.0
Bore (B)	ppm (µg/g)	20.0	55.0
Cuivre (Cu)	ppm	4.0	30.0
Manganèse (Mn)	ppm	14.0	100.0
Molybdène (Mo)	ppm	0.5	5.0
Zinc (Zn)	ppm	12.0	80.0

[1] *Ces valeurs sont relatives à la dernière feuille du haut développée (3 folioles plus tige) à la première floraison.*

[2] *Une perte de rendement due à une carence en éléments nutritifs est prévue lorsque la concentration de l'élément nutritif a atteint la concentration critique ou plus bas.*

[3] *Les concentrations normales maximales sont plus qu'adéquates mais ne causeront pas nécessairement de toxicités.*

Analyse de tissus végétaux

Pour le soya, échantillonner la première feuille du haut complètement développée (3 folioles plus tige) à la première floraison. Cependant, les plants soupçonnés d'avoir une carence en éléments nutritifs devraient être échantillonnés aussitôt que le problème apparaît. L'aide d'un expert sera requise afin d'interpréter les résultats de l'analyse de tissus végétaux si les échantillons n'ont pas été cueillis à la floraison.

Oligo-éléments

Le manganèse est le seul oligo-élément pour lequel une carence a été disgnostiquée en Ontario. On peut s'attendre à ce que des carences en zinc apparaissent à l'avenir là où le sol a été emporté par l'érosion.

En cas de légère carence en manganèse, les feuilles supérieures deviennent vert pâle, mais elles deviennent presque blanches si la carence est prononcée. Outre ces symptômes, des analyses de sol et de tissus peuvent être faites et sont de bons outils pour découvrir les endroits où des carences en manganèse peuvent se produire. On peut faire ces analyses aux laboratoires du MAAO.

Remédier à cette carence en pulvérisant aussitôt que possible sur les feuilles 2 kg/ha de manganèse sous forme de sulfate (8 kg/ha de sulfate) dans 200 litres d'eau.

Un agent tensioactif du type «spreader sticker» est recommandé pour les produits autres que les chélates. En cas de carence prononcée, une deuxième pulvérisation peut être bénéfique.

Ne jamais utiliser un vaporisateur qui aurait servi à appliquer un herbicide de type hormonal tel que le 2,4-D. Les fèves sont particulièrement sensibles à cet herbicide.

L'épandage sur le sol ne constitue pas une méthode recommandée d'apport en manganèse, quelle que soit la source, car de grandes quantités sont nécessaires. De plus, une application de manganèse chélaté au sol réduit le rendement.

Pour plus de détails sur les carences en manganèse et les méthodes de pulvérisation, voir la fiche technique du MAAO Agdex 100/531 : *Manganese in Soybeans and Small Grain Production.*

Mode d'application

Les engrais ne doivent pas entrer en contact avec la semence du soya. On peut répandre l'engrais à la volée et l'incorporer au sol à l'automne ou au printemps; on peut aussi l'appliquer audsemis avec un semoir muni d'un accessoire pour déposer l'engrais à 5 cm à côté et 5 cm en-dessous de la semence. Pour de plus amples informations, voir le tableau 12, *Taux maximum d'application d'éléments nutritifs sans danger à la section Sols.*

LUTTE CONTRE LES MALADIES ET INSECTES DU SOYA

(Voir aussi la section Pesticides)

Traitement des graines de semences

Suivre les recommandations dans la section *Traitement des graines de semences* sous la rubrique *Directives pour l'emploi des pesticides.*

Il est recommandé de traiter les graines contre la pourriture de la semence, la fonte et la brûlure des semis qui sont causées par divers champignons transmis par la semence ou par le sol. Ces maladies réduisent la germination, le nombre de plants et le rendement.

Les traitements de semence sont aussi recommandés pour le contrôle de la mouche des semis et du ver fil-de-fer dans les régions où ces insectes sont un problème. La mouche des semis cause habituellement des dommages sur les sols légers

Tableau 76. Les traitements de la semence de fève soya

			Maladies contrôlées		
Produit	**Ingrédients actifs**	**Formule[1]**	**Moisissure de la semence Phomopsis**	**Fonte des semis Rhizoctonia**	**Autres pourritures et brûlures des semis[2]**
Contrôle des insectes et des maladies					
Semence non-traitée					
Agrox B-3	diazinon + lindane + captane	P-DB	—	—	+
Semences pré-traitées au Fongicide					
Agrox D-L Plus	diazinon + lindane + captane	P-DB	-	-	+[3]
Co-op D-L+C	diazinon + lindane + captane	P-DB	-	-	+[3]
Drillbox D-L+C	diazinon + lindane + captane	P-DB	-	-	+[3]
Contrôle des maladies					
Anchor	carbathiin + thirame	S-DB	+	+	+
Captane	captane	F ou P	-	-	+
Vitaflo-280	carbathiin + thirame	S	+	+	+
Vitavax en poudre	carbathiin + thirame	P-DB	+	+	+

[1] *P (poudre); S (solution en suspension); F (émulsifiable); DB (boîte du semoir).*

[2] *Causées par d'autres champignons du sol, surtout le Pythium.*

[3] *Efficace seulement lorsqu'appliqué sur des semences déjà traitées au captane.*

\+ *Recommandé pour les maladies listées.*

\- *NON recommandé.*

riches en matière organique. Le ver fil-de-fer peut être un problème pour la culture de la fève soya qui suit un gazon ou un pâturage. Les insecticides recommandés sont le Diazinon et le Lindane, mais ils peuvent causer des dommages aux semences lorsqu'ils sont employés seuls ou ensemble. L'addition d'un fongicide comme captane rend ces deux produits moins dangereux pour la semence et de plus, contrôle la pourriture de la semence et les maladies des plantules.

Parmi les produits contenant du Diazinon, du Lindane et du captane, seul le Agrox B-3 contient suffisamment de captane pour être utilisé sur la semence de fève soya non-traitée. Agrox D-L plus, Coop D-L+C et Drillbox D-L+C contiennent environ la moitié du captane désiré, et doivent donc être utilisés sur de la semence précédemment traitée avec Anchor, captane, Vitaflo-280 ou Vitavax en poudre. Dans les régions où les insectes ne sont pas un problème, les produits contenant uniquement des fongicides peuvent être utilisés. Exemple : captane, Anchor, Vitaflo-280 ou Vitavax en poudre.

Pourridié phytophtorien. C'est un problème potentiel dans des sols d'argile lourde du sud-ouest de l'Ontario. La maladie a aussi été observée dans le centre et l'est de l'Ontario. Les plantules peuvent être éliminées avant l'émergence ou les plantes peuvent être éliminées à n'importe quel moment avant le mûrissement. Une décoloration rougeâtre qui s'étend des racines jusqu'aux noeuds inférieurs est visible sur les tiges des plantes fanées. On peut retrouver quelques plants morts isolés sur un rang ou par plaques dans les dépressions d'un champ. Le contrôle du pourridié phytophthorien requiert une combinaison de deux facteurs : le choix de la variété de soya et une bonne gestion du sol.

Des variétés de soya ayant une résistance ou une tolérance au pourridié phytophthorien sont disponibles (Tableau 71). Quelques variétés possèdent, à la fois, la résistance et la tolérance.

1. **Les variétés résistantes.** Le champignon Phytophthora est présent dans les sols de l'Ontario sous une série de lignées. Chaque variété de soya possède une résistance efficace contre certaines lignées du champignon mais non contre la totalité des lignées. La pourriture de la racine est contrôlée dans un champ en particulier lorsque la variété cultivée est résistante à toutes les lignées de Phytophtora qui sont présentes dans le champ. La résistance sera brisée, cependant, si une lignée apparaît et que la variété cultivée n'y est pas résistante. Si cela se produit, utiliser une variété tolérante.
2. **Les variétés tolérantes.** La maladie se développe chez ces variétés lorsque celles-ci sont cultivées sur des sols infectés, indépendamment des lignées de phytophthora présentes. Cependant les rendements des variétés tolérantes ne sont habituellement pas sérieusement réduits par la maladie.

   Toute méthode de travail du sol qui minimise la compaction du sol ainsi que la possibilité d'accumulation d'eau réduira l'incidence de la maladie. Sur les sols argileux où le Phytophthora peut être un problème, les opérations suivantes sont recommandées :

a) choisir une variété ayant un faible pourcentage de plants infectés (voir tableau 71);

b) il est préférable de préparer le terrain en le labourant à l'automne et en passant les disques tandems au printemps;

c) ne pas labourer ni passer le pulvériseur à disques quand le sol est humide;

d) enfouir les résidus de récolte ou du fumier pour améliorer la structure du sol;

e) inclure dans la rotation des cultures qui amélioreront la structure du sol;

f) inspecter chacun des champs de soya pour y trouver les plants morts à la fin de juillet ou au début d'août afin de déterminer si oui ou non la variété a assez de résistance/tolérance pour procurer une protection adéquate sous les conditions locales.

Pourriture de la racine (Rhizoctonia). On trouve cette maladie dans la plupart des régions du sud-ouest de l'Ontario où le soya est cultivé. Les symptômes de cette maladie sont semblables à ceux des plants infectés par la Phytophthora mais les lésions rougeâtres qui apparaissent sur les racines et le bas des tiges montent rarement plus haut que la surface du sol. Aucune variété commerciale ne résiste au Rhizoctonia.

MALADIES

Moisissures de la semence (Phomopisis). Rouille de la gousse et de la tige. Elle se développe aux temps de la récolte lorsque la température est chaude et humide. De fines crevasses se développent sur l'enveloppe de la semence infectée, surtout près du hile. Une moisissure blanche ou grise peut apparaître sur la surface de la graine. Le rendement, le calibre, la viabilité et la vigueur de la semence peuvent être réduits. Lorsque cela est possible, cultiver des variétés de longue saison qui mûriront pendant la température froide tard dans la saison de croissance. Les variétés qui ont une courte saison de croissance pour une région tendent à mûrir plus tôt quand les conditions atmosphériques sont plus chaudes et plus favorables pour la moisissure de la semence. Le traitement de la semence (tableau 76) augmente habituellement la germination et la levée de la semence. Cependant une graine déformée avec une croissance du champignon visible ne réussit souvent pas à germer, même si elle a été traitée. Faire une rotation du soya avec d'autres cultures et enfouir les déchets de cultures par labour ce qui aidera à réduire la sévérité de la maladie.

Blanc (Powdery mildew). Il se développe sur les feuilles habituellement en août et septembre. Une croissance poudreuse blanche du mildiou apparaît sur le dessus de la feuille. Les graines ne sont pas affectées. Des pertes de rendement se produisent habituellement seulement lorsque des attaques de blanc débutent tôt, en juillet et se maintiennent jusqu'au mûrissement. Une température fraîche et nuageuse favorise la maladie.

Mildiou. Cette maladie se manifeste en août et septembre sur les feuilles, par des taches jaunes d'abord, et devenant ensuite marron. Par temps humide, une moisissure grise ou bleu pâle se développe sur la face inférieure des feuilles entraînantleur chute prématurée si l'infection est grave. Ce champignon peut finir par envelopper les graines, même à l'intérieur des gousses, qui apparemment sont saines. Les variétés diffèrent dans leur sensibilité à la maladie : **Evans** est très sensible, mais **Maple Arrow** a une excellente résistance. Cultiver le soya en alternance avec d'autres récoltes, et enfouir les résidus.

Moisissure blanche. Elle peut causer des dégâts au soya quand le temps est frais et humide. Les tiges, les gousses et les feuilles infectées par la moisissure blanche sont d'un brun pâle et semblent imbibées d'eau. Il arrive souvent que l'on puisse distinguer des excroissances blanches d'un aspect cotonneux et des corpuscules (sclérotes) foncés sur et dans la tige. Les sclérotes peuvent survivre plusieurs années dans les sols. La maladie est propagée par les spores, lesquelles sont ensuite emportées par le vent. La rotation des cultures contrôle bien la maladie dans les régions à faible incidence, mais très peu dans les régions à haute incidence. Les spores sont disséminées de champ en champ par le vent. L'incidence de la moisissure blanche est plus élevée si la culture du soya suit la culture de la fève blanche, du tournesol ou du canola dans un champ déjà infesté. Il y a des différences de susceptibilité entre les variétés. Il n'existe pas de variété résistante connue. Cependant, les observations sur le terrain indiquent que les variétés hâtives sont moins susceptibles d'être atteintes que les variétés tardives. De la même manière, les variétés moins sujettes à la verse sont aussi plus résistantes à la moisissure blanche. Dans les champs où cette maladie a déjà sévi, les producteurs devraient envisager de semer une variété qui demande 200 à 300 unités thermiques de moins que disponible dans sa région et présentant une excellente résistance à la verse.

INSECTES ET MITES

Mites. Cet insecte est occasionnel dans la culture du soya. Les adultes sont minuscules, arrondis, à huit pattes et habituellement de couleur rouge. Toutes les deux, mites adultes et immatures se nourissent des sucs de la plante, dessous les feuilles. Ils causeront le jaunissement, l'enroulement et le bronzage des feuilles. Un examen minutieux montrera de fines toiles d'araignées sur les dessous de la feuille et de petites mites à deux points foncés.

Il y a plusieurs générations par année. A mesure que les céréales et les autres cultures mûrissent, les mites se déplaceront vers les champs de soya. Quatre mites ou plus par feuille ou 1 feuille sévèrement endommagée par plant justifieront un traitement. Si de la pluie est prévue, la pulvérisation devrait être reportée car la pluie réduira habituellement le nombre de mites à des niveaux négligeables.

Pour une répression chimique, utiliser Cygon 480E aux taux listés au tableau 68 pour la répression de la coccinelle mexicaine des haricots et la cicadelle, dans la section *Fèves des champs.*

En Ontario, les dégâts causés par les insectes ne sont pas assez étendus pour réduire les rendements. Certaines années, il pourrait y avoir épidémie de noctuelles des légumineuses. Voir les tableaux 67 et 69 pour les recommandations contre cette chenille et contre les sauterelles dans la section *Fèves.* Attention aux produits chimiques (voir la section *Pesticides*).

Attention. Le soya peut être une importante source de miel et est fréquemment visité par les abeilles. S'il-vous-plaît, se référer aux notes sur l'empoisonnement des abeilles et utiliser la marche à suivre appropriée.

CONTRÔLE DES MAUVAISES HERBES

Voir les recommmandations de contrôle des mauvaises herbes de la Publication 75F, du MAAO, *Guide de contrôle chimique des mauvaises herbes 1988.*

CANOLA DE PRINTEMPS ET COLZA D'AUTOMNE

CANOLA DE PRINTEMPS

GESTION DE LA CULTURE

Le canola de printemps est une culture adaptée aux régions ayant moins de 2,700 unités thermiques. C'est une culture de climat frais.

Semer aussitôt que le sol s'y prête entre la fin avril et le début mai. Le rendement sera réduit si on sème plus tard. Semer à raison de 4 à 5 kg/ha en rangs espacés de 18 cm (15 à 20 graines au mètre) avec un semoir à céréales ou un semoir du type Brillion. La couche de semis doit être ferme et friable. La profondeur idéale du semis est d'environ 2 à 3 cm; cependant, on peut semer plus profond lorsque le sol est sec et qu'on veut rejoindre les couches humides du sol, sans dépasser 4 cm de profondeur. Si on prévoit employer un insecticide granulaire pour le contrôle des altises, on devra d'abord bien le mélanger avec la semence avant de calibrer le semoir.

Le canola est extrêmement sensible aux herbicides du type phénoxy comme le 2,4-D et le MCPA. Assurez-vous que l'équipement de vaporisation est bien rincé avant de l'utiliser sur le canola.

Le moment propice pour andainer le canola est lorsqu'au moins 25% des graines contenues dans les gousses situées à mi-hauteur du plant ont changé de couleur (du vert au rouge-brun). On doit laisser des chaumes aussi longues que possible. Une culture humide facilite le travail d'andainage.

Dans des conditions climatiques idéales, le canola mûrit en 5 à 10 jours après l'andainage. Les graines de canola peuvent être mises en marché lorsqu'elles ont atteint un degré d'humidité de 10% mais pour un entreposage à long terme, 8% d'humidité est recommandé. Dans de bonnes conditions de séchage, cependant, le grain peut sécher rapidement et le travail de la moisissure peut commencer à un degré d'humidité de 13%. Pour de plus amples détails, voir la fiche technique du MAAO, *Spring Canola in Ontario*, Agdex 149/10.

VARIÉTÉS

Les variétés du type Argentin sont recommandées pour les régions recevant moins de 2,700 unités thermiques. Les variétés du type polonais comme *Candle* et *Tobin* donnent un moins bon rendement que le type Argentin et ne sont recommandées que pour les régions du nord de l'Ontario, là où le type Argentin ne mûrit pas de façon régulière.

OAC Triumph. Est une variété du type Argentin, de type résistant au triazine et c'est une variété recommandée en Ontario pour remplacer OAC Triton. Les herbicides contenant du triazine (voir la Répression des mauvaises herbes dans le canola) peuvent être utilisés pour contrôler la moutarde sauvage et autres mauvaises herbes sans endommager la culture. OAC Triumph donne un rendement légèrement plus élevé, montre une meilleure résistance à la verse, et contient un taux d'huile plus élevé que OAC Triton. Vous pourriez cultiver des variétés résistantes au triazine dans les champs qui sont infestés de moutarde parce que la semence de celle-ci ne peut être séparée du canola. Une contamination de moutarde de plus de 5% peut vouloir dire un refus du canola aux élévateurs à grains et aux usines d'extraction d'huile.

Tableau 77. Variétés de canola de printemps recommandées

Variété	Nombre de jours à maturité	Rendement[1,2] (t/ha)	Verse 1 = debout 5 = couché	Distributeur[3]
Type-Argentin				
Westar	98	2.2	2.3	Membres SeCan
Topas	102	2.2	1.3	Bonis & Co. Ltd.
Hanna	103	2.3	1.8	W.G. Thompson & Sons Ltd.
Global	105	2.5	1.5	Bonis & Co. Ltd.
Résistants au Triazine				
OAC Triton	101	1.7	2.8	Membres SeCan
OAC Triumph	103	1.7	1.6	Membres SeCan
Type-Polonais				
Tobin	87	1.8	2.1	Membres SeCan
Candle	88	1.7	2.2	Variété publique

[1] *1 t/ha = 893 lb/ac.*

[2] *Les valeurs numériques représentent les moyennes de 22 essais sur 3 ans, excepté pour les types polonais qui représentent les moyennes de 16 essais sur 3 ans.*

[3] *Voir les adresses des distributeurs dans la Section Généralités.*

ENGRAIS POUR LE CANOLA DE PRINTEMPS

Azote

Les recommandations d'azote pour le canola sont basées sur le rendement attendu et sont ajustées à la baisse si du fumier a été appliqué, ou si la culture précédente contenait des légumineuses comme la luzerne (voir tableaux 4 et 5).

Tableau 78. Besoins en azote pour le canola de printemps

Rapport — Prix[2]	Rendement attendu[1] — t/ha			
	1.5	2	2.5	3
	quantité à appliquer pour un bénéfice maximum[3] (kg azote/ha)			
500	125	150	165	175
400[4]	100	130	150	160
300	60	100	125	140

[1] *1 t/ha = 893 lb/acre*

[2] *Pour utiliser ce tableau, il faut connaître ou estimer les prix du canola. Le canola à $200/t et l'azote à $.50/kg (voir tableau 14) donnent un rapport-prix de 400 (200 ÷ 0.50). Si on prévoit un rendement de 2.0 t/ha, il faut utiliser 130 kg/ha d'azote.*

[3] *Les taux d'azote devraient être réduits si la culture précédente était une légumineuse (voir la section Réduction de la quantité d'azote après l'enfouissement des légumineuses) ou si du fumier a été appliqué (voir la section Fumier dans Sols).*

[4] *Ces valeurs représentaient le ratio le plus approprié au moment d'aller sous presse.*

Phosphore et Potassium

Les besoins en phosphore et potasse pour le canola se retrouvent au tableau 79. Pour plus d'informations sur l'utilisation de ce tableau, voir la section *Recommandations de fertilisant* dans *Sols*.

Tableau 79. Phosphore et potassium — Besoins nutritifs du canola de printemps basés sur les analyses de sols du MAAO

Analyse de phosphore (ppm) au bicarbonate de sodium	Classification	Phosphore (P_2O_5)[1] à appliquer-kg/ha	Analyse de potassium (ppm) à l'acétate d'ammonium	Classification	Potassium (K_2O)[1] à appliquer
0-3		70	0-15		70
4-5	Pauvre	60	16-30	Pauvre	50
6-7		50	31-45		40
8-9		30	46-60		30
10-12		20	61-80		20
13-15	Moyen	20	81-100	Moyen	20
16-20		0	101-120	Riche	0
21-25		0	121-150		0
26-30	Riche	0	151-180	Très riche	0
31-40		0	181-210		0
41-50	Très riche	0	211-250		0
51-60		0	251 +	Excessif[2]	0
61 +	Excessif[2]	0			

100 kg/ha = 90 lb/ac

[1] *Lorsqu'on applique du fumier, réduire la fertilisation selon le volume et la qualité du fumier appliqué (voir section fumier).*

[2] *Un taux excessif peut causer des réductions de rendements et de qualité de la culture.*

LUTTE CONTRE LES INSECTES ET LES MALADIES DANS LE CANOLA DE PRINTEMPS

(Voir aussi la section Pesticides)

Traitement de la semence

On doit traiter les semences de canola avec un mélange de fongicide et d'insecticide. Le fongicide est requis pour contrôler les maladies transmises par la semence et les maladies précoces transmises par le sol, surtout la maladie de la jambe noire, la pourriture de la semence, la fonte des semis et la brûlure des semis. On utilise des insecticides pour réprimer l'altise au cours des premiers stades d'émergence. Les graines de semence peuvent avoir reçu un traitement avant d'être mises sur le marché. Celles qui n'en auraient pas reçu doivent être traitées par le producteur. Si vous devez le faire, utilisez un des produits mentionnés dans le tableau qui suit et suivez les directives du fabricant quant aux taux d'application.

Tableau 80. Traitements des semences du canola

Traitement	Formule[1]	Fongicide	Insecticide
Vitavax RS	F	3.3% carbathiin 6.6% thirame	50% lindane

[1] *F (liquide).*

MALADIES

Pourriture blanche (sclérotinia). Les plants affectés mûrissent de façon prématurée, ont des lésions blanches sur la tige et la présence de corps noir et dur dans la tige (sclérotes du champignon). Eviter de faire des rotations avec le tournesol, les fèves blanches et le soya. Utilisez des graines de semence exemptes de maladie et faites des rotations d'au moins quatre ans avec des cultures de maïs, d'orge, de blé ou d'avoine qui ne sont pas affectées par la maladie.

Un traitement à l'aide d'un fongicide serait à conseiller lorsque les conditions favorisent la pourriture blanche mais, dans ce cas, le fongicide doit être appliqué **avant** que les symptômes n'apparaissent. Le risque d'une infection causée par la pourriture blanche est grand lorsque la maladie était présente dans les cultures précédentes, lorsque le champ de canola est dense et vigoureux et lorsque plusieurs jours de temps pluvieux précèdent le stade du début de la floraison. Les fongicides devraient être appliqués au stade de 20-30% de floraison du canola, dans un minimum de 80 litres d'eau par hectare avec l'équipement terrestre, ou dans 45 litres d'eau par hectare avec une application aérienne.

Jambe noire (phoma). La jambe noire a été observée dans plusieurs champs de canola en Ontario à l'été de 1986. Se référer à la section *Maladies*, colza d'automne.

INSECTES

Altises (flea beetles). Deux sortes d'altises s'attaquent aux cultures de canola: l'altise rayée, qui mesure environ 1.5 mm et qui possède deux bandes de couleur crème sur le dos et l'altise des crucifères qui est approximativement de même grosseur mais de couleur bleu-noir. Les altises sautent lorsqu'elles sont dérangées d'où leur nom anglais de puce (flea). Les adultes percent les feuilles tandis que les larves se nourrissent à même les racines du canola et des crucifères mais ces dernières ne causent pas de problèmes majeurs.

Les deux espèces d'altises hibernent sous la forme adulte et sont en mesure de s'attaquer aux jeunes plants après la germination au printemps. Les plus grands dommages aux cultures se font au cours des trois semaines qui suivent la germination. Les altises continuent de se nourrir à même les feuilles des plantes de canola pour le reste de l'été. Les plants matures sont, cependant, moins sérieusement affectés que les jeunes plants. On rapporte des pertes allant jusqu'à 50% de la récolte au cours de fortes infestations dans l'ouest canadien. L'étendue des dommages en Ontario n'est pas encore connue.

Des mesures de répression devraient être dirigées contre les altises au cours des premiers stades de la croissance. Les insecticides peuvent être appliqués sur la semence comme traitement de la semence (tableau 80) ou avec la semence, au semis, sous forme de granulé (tableau 81). La combinaison du traitement de semence plus granulé procurera la meilleure protection. Référez-vous à la section précédente pour des informations quant aux méthodes de répression par traitement des graines de semence. Le traitement des graines de semence ne procure qu'une protection de courte durée, environ trois à sept jours après germination. Il est donc possible qu'une vaporisation supplémentaire s'avère nécessaire. Surveillez les champs de plantules surtout près des clôtures où poussent des mauvaises herbes, du fait qu'elles constituent un havre pour l'hibernation des altises.

Tableau 81. Répression des altises

	Quantité produit à l'hectare	Nombre de jours avant la récolte
Application dans la raie de semis		
Counter 5G	5.5-11 kg	A l'ensemencement seulement
Furadan CR-10G	2.8 kg	" "
Application en post-émergence		
Cymbush 250 EC	140 mL	30
Ripcord 400 EC	50 mL	30
Decis 2.5 EC	200-300 mL	14
*Furadan 480 F	150-275 mL	60
*Guthion 50 WP	150-275 g	30
240 SC	275-550 mL	30
Sevin SLR 480 SU	500 mL	Dans les 4 semaines de la levée

G (granulaire); F (Fluide); WP (poudre mouillable); SC (concentré à vaporiser); EC (concentré émulsifiable); Su (suspension); CR (formule spéciale pour le colza).

* *Allouer une période de 48 heures avant d'entrer dans le champ à nouveau. Voir la section Entrée dans un champ après traitement.*

Fausse-teigne des crucifères. L'insecte dans sa phase adulte, est une petite noctuelle de couleur brun pâle et mesurant environ 1 cm. On peut facilement l'identifier grâce aux taches en forme de diamant qui apparaissent sur son dos et qu'on peut voir lorsque ses ailes sont au repos. Selon toutes apparences, cet insecte n'hiberne pas en Ontario. L'importance de l'infestation dépend du nombre d'insectes transportés chaque année par les masses d'air qui se déplacent vers l'Ontario.

Les dommages sont causés par les larves. Celles-ci sont de couleur verte et ont la tête brune et mesurent environ 1 cm à maturité. Elles se reproduisent en Ontario et font de trois à quatre générations par année. Elles se nourrissent des feuilles mais peuvent se nourrir à même les gousses si elles sont trop nombreuses. Ce dernier type d'infestation peut résulter en un vieillissement prématuré des gousses et leur éclatement au moment de la récolte d'où une baisse de rendement.

Tableau 82. Répression de la fausse-teigne des crucifères

Produit	Quantité du produit à l'hectare	Nombre de jours avant la récolte
Dylox[1] 80% SP	1.5 kg	21
420 L	2.75 L	21
*Guthion 50 WP	275-550 g	30
240 SC	0.55-1.25 L	30

SP (poudre soluble); L (liquide); WP (poudre mouillable); SC (concentré à vaporiser)

[1] *Utilisez Dylox lorsque le canola est en floraison car il comporte moins de risques pour les abeilles.*

* *Allouez une période d'au moins 48 heures avant d'entrer dans le champ. Voir la section Entrée dans un champ après traitement.*

Attention. Le canola est une source importante de miel et est très fréquenté par les abeilles. Celles-ci aident à polliniser la culture. Des applications d'insecticides, lorsque la culture est en pleine floraison, ne devraient pas être faites que si le besoin est réel. Voir la section Protection des abeilles et prendre les moyens appropriés.

CONTRÔLE DES MAUVAISES HERBES

Pour le contrôle des mauvaises herbes dans les cultures de canola, rapportez-vous à la publication 75F du MAAO, *Guide de contrôle chimique des mauvaises herbes, 1988.*

COLZA D'AUTOMNE

GESTION DE LA CULTURE

Lorsqu'on pratique une bonne gestion, le colza d'automne donne un rendement supérieur au canola de printemps. Les régions avec une bonne couverture de neige, un faible risque d'accumulation de glace et un climat modéré conviennent bien au colza d'automne.

Le colza d'automne croît beaucoup mieux sur des sols limoneux ou sablo-limoneux. Des sols mal drainés ou fortement argileux devraient être évités car un soulèvement des racines peut survenir.

L'ensemencement devrait se faire entre le 15 et le 30 août (entre le 20 août et le 10 septembre dans les comtés de Kent et d'Essex) dans un sol uniforme, ferme et humide. Semer 4 à 5 kg de graines/hectare sur des rangs espacés de 18 cm (15 à 20 graines par mètre) avec un semoir à céréales. Un ensemencement à la volée n'est recommandé que si la fertilité et le labour sont dans une condition optimale. Semer à une profondeur de 2 à 3 cm ou jusqu'aux couches humides du sol sans dépasser 4 cm de profondeur. Si on prévoit employer un insecticide granulaire pour le contrôle des altises, on devra d'abord bien le mélanger avec la semence avant de calibrer le semoir. Le colza d'automne est très sensible aux herbicides phénoxy comme le 2,4-D et MCPA ainsi qu'aux herbicides à base de triazine. Andainer le colza d'automne lorsque 50-60% des graines à l'intérieur des gousses situées à mi-hauteur du plant ont changé de couleur (vert à noir) ou moissonner directement lorsque le grain a atteint 10% ou moins d'humidité (à moins d'avoir un poste de séchage de grains disponible). Le colza d'automne en andains sera prêt à moissonner en 5 à 10 jours sous de bonnes conditions atmosphériques. Le grain peut être mis en marché à un taux d'humidité de 10% mais pour un entreposage à long terme, un taux d'humidité de 8% est recommandé.

VARIÉTÉS

Les producteurs peuvent choisir parmi les 3 variétés de canola d'automne (voir le tableau 83). Ils sont tous de type Argentin.

Tableau 83. Variétés de colza d'automne recommandées

Variété	Survie à l'hiver[2] %	Rendement[1,3] (t/ha)	Verse[3] 1 = debout 5 = couché	Distributeurs[4]
WW984	87.5	2.6	1.7	W.G. Thompson & Sons Ltd.
Tandem	85.2	2.8	1.4	King Agro Inc.
Crystal	81.5	2.8	1.4	Bonis & Co. Ltd.

[1] *1 t/ha = 893 lb/acre.*

[2] *Les valeurs pour la survie à l'hiver représentent les moyennes de 12 essais sur 4 ans.*

[3] *Les valeurs pour le rendement et la verse représentent les moyennes de 14 essais sur 4 ans.*

[4] *Voir les adresses des distributeurs dans la Section Généralités.*

ENGRAIS POUR LE COLZA D'AUTOMNE

Azote

Application d'automne

Appliquer 25 kg/ha d'azote à l'automne. Si la terre était en jachère pour un ou plusieurs mois avant l'ensemencement, ou si une légumineuse a été enfouie, ou du fumier a été épandu, aucune quantité d'azote n'est requise.

Application de printemps

Le taux pour une application printanière d'azote est donné au tableau suivant.

Tableau 84. Besoins printaniers d'azote pour le colza d'automne

Rapport — Prix[2]	Rendement attendu[1] — t/ha		
	2	3	4
	quantité à appliquer pour un bénéfice maximum (kg azote/ha)		
500	180	210	220
400[3]	160	195	210
300	125	170	195

[1] *t/ha = 893 lb/ac*

[2] *Pour utiliser ce tableau, il faut connaître ou estimer le prix du colza. Le colza à $200/t et l'azote à $0.50/kg (voir tableau 14) donnent un rapport-prix de 400 (200 ÷ 0.50). Si on prévoit un rendement de 3 t/ha, il faut utiliser environ 195 kg/ha d'azote.*

[3] *Ces valeurs représentaient le ratio le plus approprié au moment d'aller sous presse.*

Phosphore et Potassium

Voir la section *Engrais pour le canola de printemps* pour les recommandations de phosphore et de potassium.

LUTTE CONTRE LES INSECTES ET LES MALADIES

Traitement de la semence

Se référer à la section Traitement de la semence, canola de printemps.

MALADIES

Jambe noire (phoma). La jambe noire a été trouvée dans 92% des champs de colza d'automne répertoriés à l'été de 1986. Quelques champs étaient atteints sévèrement ce qui a contribué à une baisse de rendement pouvant atteindre jusqu'à 35%. Les premiers symptômes apparaissent sur les cotylédons ou les feuilles sous la forme de lésions plus ou moins rondes (1 à 2 cm) de couleur blanche ou chamois parsemées de nombreux petits corps noirs (pycnidia). A mesure que la saison avance, le champignon peut se répandre sur la tige et la couronne du plant en produisant un chancre (contenant très souvent des pycnidia) qui étouffe la tige. Les plantes sévèrement atteintes mûrissent prématurément et souffrent d'une décoloration à la base de la tige ou de la couronne pouvant aller du noir au gris. Les graines des plants sévèrement atteints sont petites, ratatinées et peuvent être infectées de champignon. Pour contrôler la maladie, il faut obtenir la semence d'une source fiable et traiter celle-ci avec un fongicide (tableau 82). Utiliser une rotation de 4 ans avec des cultures autres que les crucifères. Prendre garde en semant du colza près des champs où il y a eu précédemment du colza car des spores transmis par l'air peuvent provenir des restes de tiges pour 3 à 4 ans. Un labour profond de la chaume et une répression du colza spontané et des mauvaises herbes crucifères aidera à réduire le niveau de la maladie.

Pourriture blanche (sclérotinia). Se référer à la section *Maladies, Canola de printemps.*

Virus de la mosaïque du navet (TuMV). Est devenu un problème significatif dans certaines régions où le colza d'automne est cultivé. L'infestation s'installe à l'automne, et provoque une marbrure de la feuille (région jaune ou verte pâle entourée d'une couleur verte normale), et le ratatinement ou le plissement de la feuille entre les veines. La croissance printanière est lente. Les plants sévèrement atteints sont chétifs, tordus et généralement de couleur vert pâle à jaune. Les cosses sont déformées et sont mal remplies. La maladie semble sévir plus sévèrement dans les régions où l'on cultive des crucifères et dans les champs où la compétition des mauvaises herbes et des céréales spontanées est forte. Le colza d'automne spontané a souvent un niveau d'infection élevé de TuMV. Un ensemencement hâtif pourrait être bénéfique en augmentant la survie hivernale de la culture dans quelques régions, mais semble aussi augmenter la sévérité du TuMV, là où la maladie est présente. Des niveaux minimes d'infections de TuMV ont été observés dans le canola de printemps.

INSECTES

Altises (flea beetle). Se référer à l'application au semis à la section Insectes, canola de printemps. L'altise cause généralement à l'automne des dommages limités sur le colza d'automne.

CONTRÔLE DES MAUVAISES HERBES

Pour le contrôle des mauvaises herbes dans les cultures de colza, rapportez-vous à la publication 75F du MAAO, *Guide de contrôle chimique des mauvaises herbes 1988.*

DIRECTIVES POUR L'EMPLOI DES PESTICIDES

Les différentes marques de pesticides ont souvent des teneurs différentes en un même produit chimique. De ce fait, si la marque que vous utilisez a une concentration différente de celles indiquées ci-dessous, il vous faut faire les corrections nécessaires pour apporter la même quantité d'élément actif.

REGLES DE SÉCURITÉ POUR L'UTILISATION DE TOUS LES PESTICIDES

Lire l'ensemble de la présente section avant de manipuler des pesticides.

PRÉCAUTIONS GÉNÉRALES

1. Toujours lire l'étiquette avant d'ouvrir un contenant de pesticide et observer toutes les précautions et le mode d'emploi. Au préalable, noter par écrit les noms communs de tous les pesticides que l'on va manipuler, en particulier de ceux qui sont classés «dangereux» dans la présente publication. Cette liste doit être connue des membres de l'entourage en prévision d'un éventuel accident.
2. Employer un dispositif anti-refoulement qui empêche le liquide de retourner à la source pendant les opérations de pompage de l'eau dans un puits, un étang, un ruisseau ou autre point d'eau. Incorporer le pesticide dans le réservoir à au moins 50 m de distance du point d'eau. Rincer le contenant vide trois fois ou le rincer au jet et verser l'eau de rinçage dans le réservoir du pulvérisateur. Ne préparer que la quantité de bouillie nécessaire au traitement envisagé. Après avoir rempli le réservoir et préparé la bouillie, laver les gants et les bottes avant de les retirer.
3. S'abstenir de fumer, de chiquer ou de manger pendant la manipulation ou la pulvérisation des pesticides. Ne pas garder de tabac ou d'aliments dans les poches des vêtements portés pendant le traitement. Changer de tenue et se laver avant de manger.
4. Pendant la manipulation des concentrés de pesticides à mélanger, le rinçage des contenants vides ou la réparation des fuites, il faut porter une tenue de protection complète comprenant un chapeau imperméable, une combinaison, des gants et des bottes en matière imperméable et des lunettes de sécurité. Porter un respirateur pendant la manipulation de pesticides à toxicité élevée ou extrême. Quand il s'agit de formulations très pulvérulentes, il est recommandé de porter un masque à poussière. Quand on travaille avec des produits volatils ou gazeux, il faut impérativement porter un respirateur, ou même un masque à gaz autonome si l'on utilise un gaz très dangereux dans un endroit clos.
5. Pendant la pulvérisation, on est en général suffisamment protégé par la cabine du tracteur et par un respirateur à filtre à charbon. On doit porter des gants, des bottes, une combinaison et un chapeau imperméables pendant qu'on répare les fuites. Si l'on traite avec des pulvérisateurs à air forcé ou des atomiseurs tractés par un tracteur sans cabine, il est recommandé de porter une tenue imperméable complétée d'un chapeau, de gants et de bottes imperméables. Quand on effectue des fumigations en plein champ, il faut avoir sous la main un respirateur que l'on portera en cas de problème avec l'équipement, ou d'échappement de fumigant dû à une injection inadéquate dans le sol.
6. Quand la pulvérisation est terminée, il faut rincer les gants et les bottes avant de les retirer. Tous les vêtements de protection doivent être lavés deux fois et séparément de la lessive habituelle. Il faut changer de sous-vêtements tous les jours. Il est prudent de mettre des vêtements propres deux fois par jour, au repas de midi et à la fin de la journée de travail. Prendre un bain ou une douche après le traitement afin de débarrasser la peau de tout dépôt de pesticide. Éviter de toucher à quoi que ce soit dans la maison avant de s'être lavé.
7. Se prévaloir des subventions accordées au titre du programme POAPSPE II pour se munir d'équipements afin de protéger son approvisionnement en eau et construire un endroit pour entreposer les pesticides.

EN CAS D'ACCIDENT

1. En cas d'accident, enlever immédiatement les vêtements contaminés ainsi que les sous-vêtements, et laver à fond à l'eau et au savon les endroits de la peau mis en contact avec le produit. Laver les gants, les bottes et le respirateur avant de les enlever et après. Mettre à tremper les vêtements et leur faire subir un double lavage immédiatement. Si le déversement est important, mettre les vêtements dans un sac de plastique et s'en débarrasser en toute sécurité.
2. Si les vêtements s'imprègnent de pesticide pendant la pulvérisation, les enlever immédiatement, les laver et enfiler des vêtements frais.
3. Si une personne manifeste des symptômes de malaise pendant ou peu de temps après la manipulation de pesticides ou d'un traitement, la conduire sans tarder à l'hôpital. Apporter avec soi la liste des noms communs des produits chimiques manipulés (voir «Mesures d'urgence en cas d'empoisonnement par les pesticides» au dos de la publication).
4. Nettoyer les déversements de pesticides sans délai. S'il s'agit d'un déversement de faible importance, verser par-dessus de la terre sèche ou autre matériau absorbant qui épongera l'excédent de liquide et ramasser les poudres et les granules à l'aide d'un balai. Le sol contaminé et les détritus doivent être éparpillés sur une grande surface de sol nu afin d'en accélérer la dégradation. S'assurer d'être bien protégé pendant qu'on ramasse le déversement.

   IL EST OBLIGATOIRE DE SIGNALER TOUT DÉVERSEMENT ACCIDENTEL IMPORTANT DE PESTICIDES AU MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT,«SPILLS ACTION CENTRE,» 5e ÉTAGE, 7 BOUL. OVERLEA, TORONTO (ONTARIO) M4H 1A8, TÉLÉPHONE (416)965-9619 ou 1-800-268-6060.

5. Si un puits est touché par une contamination, suivre les consignes données sur la fiche technique Agdex 607 du MAAO *Pesticide Contamination of Farm Water Supplies.*

MESURES D'URGENCE EN CAS D'EMPOISONNEMENT PAR LES PESTICIDES + PREMIERS SECOURS (voir au dos de la publication).

TOXICITÉ RELATIVE A L'ÉGARD DE L'OPÉRATEUR

DÉFINITIONS

Dose léthale 50% (DL_{50}) : La dose qui, lorsqu'administrée, tuera 50% des animaux de laboratoire dans une période de temps donnée (i.e. 1 à 6 jours).

Toxicité aiguë : Troubles de la santé immédiats résultant d'une seule ou d'une brève mise en contact avec une substance nocive, par voie cutanée, par inhalation ou ingestion.

Toxicité chronique : Troubles de la santé résultant d'une mise en contact répétée pendant longtemps avec une substance nocive.

Pesticides à toxicité aiguë élévée

Cette catégorie de pesticides présente des risques extrêmes si on les manipule imprudemment. La DL_{50}, pour l'homme par ingestion, est inférieure à 50 mg/kg de poids corporel et, par voie cutanée, elle est inférieure à 200 mg/kg de poids. Une quantité inférieure à 0,1 ou à 3 ml selon les cas (une goutte ou une demi-cuillerée à thé) de ces pesticides peut être mortelle. Les contenants de ces produits portent le signe constitué d'un panneau STOP et de la tête de mort. Quand on travaille avec ces produits, il faut absolument porter un respirateur et des lunettes de sécurité en plus de la tenue protectrice complète.

azinphos-méthyl (Guthion)
carbofuran (Furadan)
disulfoton (Disyston)
endosulfan (Thiodan)
fensulfothion (Dasanit)
fonofos (Dyfonate)
méthomyl (Lannate)
phorate (Thimet)
terbufos (Counter)

Pesticides à toxicité aiguë modérée

Ces pesticides sont dangereux si on les manipule imprudemment. La DL_{50}, pour l'homme par ingestion, va de 50 à 500 mg/kg de poids corporel et, par voie cutanée, va de 200 à 2000 mg/kg de poids. 3 à 30 ml (une demi-cuillerée à thé à deux cuillerées à table) de ces produits peut être mortelle. Le contenant de ces pesticides porte le signe constitué du panneau STOP et de la tête de mort. Quand on travaille avec ces produits, il est recommandé de porter un respirateur.

chlorpyrifos (Lorsban)
diazinon (Basudin)
diméthoate (Cygon)
phosmet (Imidan)

Pesticides à toxicité aiguë faible

Ces pesticides ne sont mortels que si on en avale délibérément plus de 30 ml (1 oz). La DL_{50}, pour l'homme par ingestion, est supérieure à 500 mg/kg de poids corporel et, par voie cutanée, est supérieure à 2000 mg/kg de poids. Les pesticides énumérés dans la publication et qui ne figurent pas dans les listes de la présente section ont des valeurs de toxicité aiguë faible et doivent être manipulés avec précaution. Il faut porter des vêtements protecteurs. Il est recommandé de porter un respirateur quand on traite dans un endroit clos. Il est prudent de se protéger les yeux.

Pesticides à toxicité chronique

Il n'est pas possible d'évaluer la toxicité chronique d'un pesticide de la même manière que la DL_{50} est utilisée pour déterminer la toxicité aiguë. Au lieu de cela, on exécute une série de tests sur des animaux de laboratoire pour aider à prédire si un pesticide causera certains effets à long terme. Les animaux sont examinés afin de déceler une large variété d'effets toxiques comme l'apparition de tumeurs ou d'anomalies. Des tenues de protection et un équipement protecteur sont à conseiller afin de réduire le contact et le risque d'effets chroniques.

ANALYSE DE SANG POUR LES UTILISATEURS DE PESTICIDES

Les organophosphorés et les carbamates sont capables d'inactiver la cholinestérase ou d'en réduire la teneur dans le sang. Si l'activité de cet enzyme chûte au-dessous d'une valeur critique, ceci peut se traduire par un empoisonnement se manifestant par de la fatigue, des étourdissements, des nausées, des tremblements, des troubles de la vision, des difficultés à respirer et autres symptômes. Il est fortement recommandé aux personnes travaillant à l'extérieur et appliquant des pesticides de faire vérifier le niveau de cholinestérase dans le sang. Les tests doivent être effectués avant de commencer à utiliser ces produits et non après. En effet, le niveau normal varie considérablement avec les individus, ce qui rend difficile l'évaluation du degré d'inactivation.

Les insecticides mentionnés dans cette publication et qui nous préoccupent le plus sont ceux énumérés sous toxicité aiguë élevée et modérée.

TENUE DE PROTECTION A PORTER POUR L'UTILISATION DE PESTICIDES EN PLEIN AIR

1. **Pourquoi faut-il porter une tenue de protection ?** Les formulations de pesticide varient en toxicité de légèrement à extrêmement toxiques. Une fois que le pesticide est sorti de son contenant, il présente un risque. Le risque pour l'opérateur variera d'un arrosage à l'autre dépendamment de la toxicité du pesticide utilisé et du contact de l'opérateur avec le produit. Ces deux facteurs peuvent être réduits : la toxicité par la dilution et le contact par une tenue de protection. Les moyens de protection que l'opérateur prendra pour réduire les risques lors d'arrosages réduira aussi les risques d'empoisonnement. Même si la situation demeure dangereuse, l'opérateur peut diminuer les risques d'accident en étant vigilant et en appliquant les méthodes de protection appropriées. En portant la tenue protectrice requise, on peut réduire le risque à un minimum.

Tableau 85. Compagnies ontariennes d'appareils de sécurité fournissant des vêtements de protection et/ou des appareils respiratoires pour une protection à l'extérieur contre certains pesticides

Appareils respiratoires fabriqués par	En vente chez
American Optical	AOCO Ltd., filiale de American Optical Corporation, 80 Centurion Drive, Markham, L3Y 5Y5. Tél. (416) 479-4545 Succursales : Hamilton et Belleville
H.S. Cover (York)	Levitt-Safety Ltd., 33 Laird Drive, Toronto, M4G 3S9. Tél. (416) 425-8700. Succursales : Kitchener, London, Ottawa, Sarnia, Stoney Creek, Sudbury et Thunder Bay.
Kasco Helmets	The St.George Co., R.R.1, St.George, NOE 1NO. Tél. (416) 442-2046.
Mine Safety Appliances	MSA Canada Inc., 148 Norfinch Drive, North York, M3N 1X8, Tél. (416) 667-9400.
3M Occupational Health & Safety Products Div.	Safety Supply Canada, 90 chemin Beaver Creek O., Richmond Hill, Ontario L4B 1E7, Tél. (416)222-4111, (416) 222-2111. Succursales : Hamilton, Kingston, Kitchener, London, St. Catharines, Sarnia, South Porcupine, Thunder Bay et Windsor.
North	Siebe-North Inc., 26 Dansk Court, Rexdale, M9W 5V8, Tél. (416) 675-2810.
Racal Airstream	Safety Supply Canada, 90 chemin Beaver Creek O., Richmond Hill, Ontario L4B 1E7. Tél. (416) 222-4111, (416) 222-2111. Succursales : Hamilton, Kingston, Kitchener, London, St. Catharines, Sarnia, South Porcupine, Thunder Bay et Windsor.
Safety House	Safety House of Canada, 127 avenue Castlefield, Toronto, M6B 1G4. Tél. (416) 789-0631. Succursales : Kitchener, London, Orillia, Ottawa, St. Catharines et Stoney Creek.
Scott	Safety Supply Canada, 90 chemin Beaver Creek O., Richmond Hill, Ontario L4B 1E7. Tél. (416) 222-4111, (416) 222-2111. Succursales : Hamilton, Kingston, Kitchener, London, St. Catharines, Sarnia, South Porcupine, Thunder Bay et Windsor.
Survivair	Levitt-Safety Ltd., 33 Laird Drive, Toronto, M4G 3S9, Tél. (416) 425-8700. Succursales : Kitchener, London, Ottawa, St. Catharines, Sarnia, Stoney Creek, Sudbury et Thunder Bay.
Willson	Safety Supply Canada, 90 chemin Beaver Creek O., Richmond Hill, Ontario L4B 1E7. Tél. (416) 222-4111, (416) 222-2111. Succursales : Hamilton, Kingston, Kitchener, London, St. Catharines, Sarnia, South Porcupine, Thunder Bay et Windsor.

Plusieurs des compagnies listées ci-haut ont des détaillants en plus des différentes succursales. Pour plus de détails sur les fournisseurs, contacter la compagnie de votre choix.

2. Risque à chaque phase des traitements par pesticides.
   1) Manipulation et mélange du concentré — risque très élevé
   2) Rinçage des contenants vides — risque élevé
   3) Traitement en plein air — risque faible à élevé
   4) Traitement sous abri — risque moyen à très élevé
   5) Nettoyage, rinçage du matériel — risque moyen à élevé
   6) Retour à la zone traitée dans les 48 h — risque faible à moyen.
3. **Le contact peut se faire par la peau, les yeux, la bouche ou le nez.** En ce qui concerne les traitements, environ 80-85 % des risques de contact avec le produit se situent pendant le remplissage du matériel et le mélange du concentré. Le traitement au champ compte en général pour 15 à 20 % des risques. Les risques de contacts cutanés sont en général de 90 à 100 % du total, dont environ 70 % concernent les mains et les avant-bras, les autres 30 % concernant le reste du corps. L'inhalation (nez et bouche) compte normalement pour 0,1 % du risque, mais ce chiffre s'élève à 5-10 % avec les atomiseurs et les pulvérisateurs à air forcé.
4. **Pour réduire les risques de contact cutané (avec la peau),** il faut porter des gants (en néoprène, en caoutchouc, etc.) et des bottes imperméables, en plus d'une combinaison, d'un tablier de protection ou d'une tenue spéciale, et d'un chapeau imperméable. Les combinaisons peuvent être réutilisables ou jetables. Les combinaisons réutilisables sont normalement en coton ou en polyester à tissage serré. Le polyester se laisse imbiber plus facilement que le coton. Les combinaisons jetables sont en polyéthylène et supportent quelques lavages. Il faut porter une tenue spéciale quand on travaille dans des conditions très dangereuses ainsi qu'avec les atomiseurs et les pulvérisateurs à air forcé. Il est recommandé de se protéger les yeux quand on manipule tous les pesticides.
5. **Le port du respirateur est vivement recommandé** quand on manipule les pesticides dont l'étiquette souligne les besoins d'une protection respiratoire et arbore une tête de mort. Il faut porter un respirateur chaque fois que l'on traite avec des pesticides à toxicité élevée ou avec du gaz liquifié. On trouve des respirateurs à filtres et des masques à gaz autonomes, dans une vaste gamme de formes et de tailles. Consulter l'étiquette du produit et le vendeur d'accessoires de sécurité au travail.

6. **Les tenues de protection finissent par se détériorer et laisser passer les pesticides** jusqu'à la peau. Il est prudent de vérifier l'état de ses vêtements et accessoires et de les remplacer s'ils sont usés, fendillés, déchirés ou fortement élimés par endroits. Tous les vêtements de protection doivent être lavés après chaque utilisation y compris le respirateur, les bottes, les gants et la tenue spéciale de pulvérisation. Après usage, décontaminer et faire sécher le tout avant de le ranger dans un endroit sec et sûr.
7. **Consulter le vendeur d'accessoires de sécurité au travail** de votre choix afin qu'il vous conseille et vous aide à choisir votre tenue de protection.

ENTRÉE DANS LES CHAMPS APRÈS TRAITEMENT

Les personnes qui entrent trop hâtivement dans les champs après le traitement peuvent subir des empoisonnements provenant de la manipulation des plants traités ou de l'évaporation du pesticide.

Les pesticides mentionnés dans la liste suivante requièrent un intervalle minimum entre l'application et le temps d'entrée dans le champ après le traitement. Certains pesticides, par ex. parathion, portent les étiquettes qui mettent en garde l'utilisateur et ceux qui travaillent dans les champs traités. **Suivre les recommandations.** Pour les produits sans mise en garde, les recommandations suivantes doivent être appliquées :

24 heures	**48 heures**
méthomyl (Lannate)	azinphos-méthyl (Guthion) carbofuran (Furadan)

TENUE DE PROTECTION POUR L'EMPLOI DE PESTICIDES DANS LES CELLULES A GRAIN ET AUTRES LIEUX CLOS.

Protection du système respiratoire — Appareils en vente

Appareils à filtre — Masques à gaz à cartouche
On se sert avec succès depuis des années de masques à gaz à cartouche pendant les traitements dans les serres pour protéger les voies respiratoires contre certains gaz, vapeurs, et poudres qui sinon mettraient la vie ou la santé en danger.

D'un point de vue pratique, les masques à gaz à cartouche conviennent en général dans les endroits ventilés non sujet à des changements rapides, mais ils ne doivent en aucun cas être utilisés dans les endroits confinés où la raréfaction de l'oxygène et des concentrations élevées de gaz sont possibles.

Masque à gaz autonome

Dans les endroits clos où les concentrations de gaz sont anormalement élevées, l'oxygène peut se raréfier et l'atmosphère devenir mortelle. Dans ces circonstances, les appareils à filtre ne fonctionnent pas. L'opérateur a besoin d'un apport d'air par l'intermédiaire d'un masque à gaz autonome comme par ex. le Scott Air Pack. L'emploi de substances qui dégagent du cyanure d'hydrogène, du bromure de méthyle, de la chloropicrine ou de la phosphine peut donner lieu à des fortes concentrations de gaz et une raréfaction de l'oxygène; c'est le cas des générateurs de fumée et même des générateurs de brouillard dans lesquels on utilise des pesticides à forte toxicité et aussi de certains aérosols volatils.

Autres vêtements de protection

Porter tous les vêtements de protection qui sont recommandés sur l'étiquette.

Conditions de travail

Faibles concentrations

On peut utiliser les masques à gaz à cartouche quand l'air ambiant contient des concentrations faibles de substances toxiques, gaz, vapeurs ou poudres provenant d'une désinfection du sol, d'un épandage de granulés, d'un poudrage ou d'une pulvérisation foliaire. Les pesticides appliqués de cette manière ont en général une toxicité faible ou modérée. Le fensulfothion (Dasanit 15G), qui est très toxique, fait exception à cette règle. En revanche, du fait qu'on peut l'employer sous forme de granulés, le port du masque à gaz à cartouche protège suffisamment. S'adresser au vendeur d'accessoires de sécurité au travail pour choisir le masque qui convient.

Fortes concentrations

Il faut porter exclusivement un masque à gaz autonome comme par ex. le Scott Air Pack dans les cas ci-dessous en présence de fortes concentrations.

Il peut se produire de fortes concentrations de substances toxiques, gaz, vapeurs ou matière pulvérulente quand on travaille avec les pesticides dont la toxicité est extrême ou élevée, comme lors de la fumigation du grain avec le bromure de méthyle.

S'adresser au vendeur d'accessoires de sécurité au travail afin de connaître ses recommandations.

FUMIGANTS ET FUMÉES INSECTICIDES EMPLOYÉS SOUS ABRI

Règles générales

Quand on utilise des fumigants ou des générateurs de fumée insecticide, il faut porter des vêtements protecteurs spéciaux pour empêcher la contamination par la peau ou l'inhalation. Après le traitement, il faut fermer à clé le local que l'on vient de traiter et apposer à l'extérieur une pancarte signalant le traitement. Observer les instructions sur l'étiquette du produit en matière de ventilation des locaux traités, granges, entrepôts, cellules ou aires de stockage de grain, avant d'autoriser le retour dans les lieux. IL FAUT ETRE PARFAITEMENT AU COURANT DES RISQUES ET DE LA TOXICITÉ QUE PRÉSENTE LE PESTICIDE QU'ON UTILISE.

Fumigants

Un phytotechnicien ne peut effectuer de fumigation à l'aide de bromure de méthyle, de bromure de méthyle - chloropicrine ou de phosphure d'aluminium pour traiter, des caves, des entrepôts et des aires de stockage de grain qu'après avoir obtenu un permis délivré en application de la loi sur les pesticides.

Pour obtenir ce permis, on doit s'adresser au spécialiste des pesticides au bureau local du ministère de l'Environnement.

Quand on manipule du bromure de méthyle, il n'est pas recommandé de porter des gants car ceux-ci risquent d'enfermer du gaz contre l'épiderme. Il faut porter un respirateur intégral avec cartouche contre les vapeurs organiques ou bien un respirateur à pression positive. Une autre personne portant une tenue de protection doit être présente pendant la durée de la fumigation.

Quand on travaille avec du phosphure d'aluminium, il est recommandé de porter des gants de coton, ainsi qu'un respirateur intégral avec cartouche contre les gaz acides. Une autre personne portant une tenue de protection doit être présente pendant la durée de la fumigation. Veiller à toujours lire l'étiquette du produit.

Pour plus de renseignements, se procurer dans les bureaux locaux du ministère de l'Environnement les publications «Methyl Bromide Structure Fumigation Procedures» et «Aluminum Phosphide Structure Fumigation Procedures».

ENTREPOSAGE

1. **Règles générales :**

   La loi provinciale sur les pesticides et le règlement 751 font obligation de ranger tous les pesticides hors de portée des enfants, des personnes irresponsables, des animaux d'agrément et du bétail. Les pesticides doivent être conservés dans un local fermant à clé à distance des aliments des humains ou du bétail. Il convient de ranger les herbicides à l'écart des autres pesticides pour éviter une contamination réciproque.

   Règles particulières :

   Les pesticides inscrits aux annexes 1, 2 et 5 de la loi doivent être conservés dans un local dont la ventilation débouche sur l'extérieur. Il faut poser à l'extérieur de chaque porte d'entrée une pancarte portant les mots «Attention : Produits chimiques - Accès réglementé» en grandes lettres majuscules. Seuls ont accès au local la personne qui en est responsable ou les personnes autorisées par cette dernière.

2. **Toujours garder les pesticides dans les contenants d'origine hermétiquement fermés. Ne jamais mettre des pesticides dans des contenants sans étiquettes.** Se reporter à la fiche du MAAO, Agdex 607, *Farm Storage of Pesticides*.

3. Dans les zones sujettes à inondation, il faut entreposer les engrais et les pesticides à un niveau supérieur à la ligne des eaux de crue afin d'éviter que ces produits ne contaminent les eaux. Comme on l'a déjà vu par le passé, la contamination de l'eau par ces produits chimiques peut atteindre gravement la santé des humains et des animaux domestiques, et nuire aux poissons et à la faune.

ÉLIMINATION DES CONTENANTS DE PESTICIDES ET DES MATÉRIAUX CONTAMINÉS

1. Il faut enterrer ou brûler les contenants de pesticides, le papier et tous les matériaux ayant servi à nettoyer des éclaboussures ou des déversements. Il faut veiller à ce que les gens et les animaux ne s'approchent pas de la fumée et à ce que celle-ci ne se dirige pas vers des bâtiments, des routes ou des chemins, ou tout endroit fréquenté.

2. Les contenants non rincés contiennent parfois jusqu'à 3 % du volume initial de produit. Si cette quantité de pesticide toxique est rejetée avec le contenant, elle présente un danger pour les personnes qui risquent de le manipuler ainsi que pour l'environnement (l'approvisionnement en eau par exemple). L'absence de rinçage constitue un gaspillage; pourquoi ne pas utiliser ces 3 % pour l'usage auquel le produit est destiné et pour lequel il a été acheté, à savoir lutter contre les ennemis des cultures.

   Rincer tous les contenants de métal ou de verre trois fois, et verser l'eau de rinçage dans le réservoir du pulvérisateur. On peut aussi utiliser des dispositifs de rinçage pour percer un trou au fond du contenant et faciliter le transvasement de l'eau de rinçage dans le réservoir. Ce travail prend moins d'une minute. Le contenant rincé peut être broyé et enterré à une profondeur d'au moins 50 cm, à l'écart des cours d'eau ou des points d'eau potable.

PULVÉRISATEURS

Les pulvérisateurs pour herbicides ayant un débit suffisant à l'hectare pour bien couvrir le feuillage conviennent pour l'application des insecticides en émulsion. Cependant, si ces pulvérisateurs ont servi pour des arrosages au 2,4-D, ou à un autre produit du genre, il faut les nettoyer à fond avant de s'en servir, sinon on risque d'endommager le feuillage. On recommande un détergent contenant de l'ammoniaque pour obtenir un nettoyage satisfaisant.

Pour l'emploi de poudres mouillables, il faut un réservoir de grande capacité (450 L/ha), une pompe à piston à haute pression et un agitateur. Souvenez-vous que plus la pression sera forte, plus le vent risquera d'emporter le produit vers d'autres récoltes.

CALIBREZ VOTRE PULVÉRISATEUR AU MOINS 2 FOIS DURANT LA SAISON. L'usure des buses et des autres pièces va modifier la quantité de pesticide débitée aux pressions et vitesses usuelles.

Pour obtenir plus d'informations sur la calibration, consulter la publication 75F, *Guide de contrôle des mauvaises herbes 1988*.

TRAITEMENT PAR VOIE AÉRIENNE

Les entrepreneurs spécialisés en traitement par voie aérienne doivent obtenir une licence auprès du Ministère de l'Environnement de l'Ontario. De plus, un permis spécial est requis pour les pesticides des catégories 1 et 5, et les herbicides hormonaux de catégorie 2. La parcelle à pulvériser devra être inspectée par le personnel du ministère pour s'assurer que l'application est faite sans danger.

Selon la Loi sur les produits antiparasitaires du Canada, l'utilisation d'un produit antiparasitaire quand il présente un danger, constitue un délit. Des mesures de précautions doivent être prises en tout temps pour éviter les dérives. Des précautions supplémentaires doivent être prises lorsque l'on applique les insecticides par air, spécialement lorsque l'on utilise des produits toxiques pour les abeilles, par exemple sevin (carbaryl).

On ne devrait pas traiter lorsqu'il y a du vent. Une faible dérive se produit, même pendant les jours les plus calmes, et pour réduire les dégâts au minimum, on devrait appliquer les pesticides durant la soirée ou tôt le matin. Dans les contrats, s'assurer que le produit utilisé est spécifié ainsi que son taux d'application.

DÉRIVES DES PESTICIDES

Les dérives de pesticides peuvent laisser des résidus non-désirés sur les cultures adjacentes ou peuvent être dangereuses pour les personnes ou les animaux avoisinants. De plus, ceci peut réduire la quantité de produit apportée sur la surface traitée jusqu'à la rendre inefficace. Les utilisateurs de pesticides doivent faire tous les efforts possibles pour réduire et prévenir toute dérive en faisant attention aux points suivants :

1. calibration exacte et bon entretien de l'équipement;
2. bonne utilisation de l'équipement;
3. être conscient de la toxicité de produit utilisé; et
4. être attentif aux conditions atmosphériques.

Pour obtenir plus d'information, consulter les fiches techniques Agdex 607 du MAAO, *Pesticide Drift* ou Canadex 607 *Pesticides: Effects of Drift and Droplet Size*.

PRUDENCE À L'ÉGARD DES ABEILLES DOMESTIQUES

Les abeilles aussi bien que les autres insectes sont d'importants pollinisateurs de plusieurs grandes cultures incluant la luzerne, le canola, le trèfle et le lotier. Ces pollinisateurs sont un besoin critique afin de maximiser la production de semence. Quelques cultures comme le canola et les légumineuses sont une importante source de miel, et de plus, ces cultures avec le maïs sont d'importantes sources de pollen pour les abeilles.

Les insecticides, plusieurs tuent les abeilles, sont requis pour un contrôle des insectes. Avec une gestion soigneuse, vous pouvez obtenir un bon contrôle des insectes nuisibles sans tuer les abeilles. Vous pouvez protéger les abeilles en appliquant les directives qui suivent :

1. Ne pas appliquer d'insecticides lorsque les cultures sont en fleurs.
2. Le temps d'application est important. En général, les traitements diurnes, lorsque les abeilles sont présentes dans les champs, sont les plus dangereux. Les insecticides appliqués tôt le matin ou en soirée offrent le plus de sûreté.
3. S'il y a un risque d'empoisonner les abeilles, essayer de choisir un insecticide qui est le moins toxique pour celles-ci (utiliser le taux de pesticide qui convient).

LORSQUE VOUS ENVISAGEZ UNE APPLICATION DE PESTICIDES, PRÉVENEZ LES APICULTEURS DU VOISINAGE AFIN QU'ILS PUISSENT DÉMÉNAGER LEURS COLONIES À L'EXTÉRIEUR DE LA ZONE DANGEREUSE. VOTRE REPPRÉSENTANT DU MAAO VOUS FOURNIRA UNE LISTE DES APICULTEURS DE VOTRE RÉGION.

Tableau 86. Toxicité des pesticides pour les abeilles

Extrêmement toxique

Sevin Furadan

Ces insecticides ont causé plus de pertes (cas confirmés d'empoisonnement) chez les abeilles que tout autre produit cité plus bas. Les producteurs et les apiculteurs doivent se consulter chaque fois que ces produits sont employés.

Hautement toxique

Ambush	diazinon	Lorsban
Cygon	Guthion	malathion
Cymbush	Imidan	Ripcord
Decis		

Des pertes sévères pourraient être envisagées si ces produits sont utilisés lorsque les abeilles sont présentes au moment du traitement ou à l'intérieur des quelques jours après celui-ci.

Moyennement toxique

Dylox Lannate Thiodan

Ceux-ci peuvent être utilisés en présence des abeilles si les dosages, le temps et les méthodes d'application sont adéquats, mais ils ne devraient pas être appliqués directement sur les abeilles, dans le champ ou sur les colonies proprement dites.

Relativement peu toxique

tous les fongicides

TRAITEMENTS DE SEMENCE

Les produits employés pour le traitement des semences sont des poisons pour l'homme et pour les animaux. Ne respirez pas les vapeurs ou la poussière qui se dégagent lors du traitement des semences ou de leur manipulation une fois traitées. Le traitement terminé, faites disparaître, par lavage, tous les résidus de produits chimiques qui ont pu adhérer à la peau. N'utilisez jamais pour l'alimentation les surplus de semences traitées. Les sacs qui ont servi aux semences traités doivent être détruits conformément aux directives de la section : Destruction des contenants et des matériaux contaminés.

Tableau 87. Traitements de semence

Nom commercial	Ingrédients actifs	Formule[1]	Liste de classification de l'Ontario[2]
Fongicides			
Agrox N-M	manèbe	P(DB)	3
Agrox Flowable	manèbe	S	3
Anchor	carbathiin + thirame	S	2
Busan 30	TCMTB	EC	2
Captan Flowable	captane	S	2
Captan 30	captane	S	2
Co-op N-M	manèbe	P(DB)	3
Vitaflo-250	carbathiin	S	3
Vitaflo-280	carbathiin + thirame	S	3
Vitavax Powder	carbathiin + thirame	P(DB)	2
Fongicides avec insecticides			
Agrox B-3	diazinon + lindane + captane	P(DB)	2
Agrox D-L Plus	diazinon + lindane + captane	P(DB)	2
Co-op D-L + C	diazinon + lindane + captane	P(DB)	2
Captan 30-Methoxychlor 3	captane + méthoxychlor	S	2
Co-op N-M Dual Purpose	manèbe + lindane	P(DB)	3
DCT	diazinon + captane + thiophanate-méthyl	P(DB)	3
Drillbox D-L + C	diazinon + lindane + captane	P(DB)	2
Drillbox Lindasan	captane + lindane	P(DB)	2
Mergamma N-M	manèbe + lindane	P(DB)	2
Methoxychlor 3 (émulsifiable)	captane + méthoxychlor	S	2
Polyram-Diazinon	diazinon + métiram	P	3
Vitaflo Dual Purpose	carbathiin + thirame + lindane	S	2
Vitavax Dual Powder	carbathiin + thirame + lindane	P(DB)	2
Vitavax RS Flowable	carbathiin + thirame + lindane	P(DB)	3

[1] *EC (concentré émulsifiable); S (suspension émulsifiable); WP (poudre mouillable); DB (boîte du semoir).*

[2] *Cette colonne identifie les listes sous lesquelles les marques de commerce listées dans cette table sont classifiées sous la loi sur les pesticides.*

Explication des listes de classification

Liste 1 Restreint. Permis d'utilisation seulement.
Liste 2 Restreint aux agronomes, exterminateurs licenciés et pulvérisateurs inscrits.
Liste 3 Peut être disponible pour usage domestique si homologué.
Liste 4 Produit à usage domestique seulement.
Liste 5 Utilisation limitée aux terres agricoles.
Liste 6 Similaire à la liste 4 mais peut être homologué pour une utilisation agricole/commerciale.

Pour de plus amples renseignements sur les aspects réglementaires de la classification, contacter le bureau du Ministère de l'Environnement le plus près de chez vous.

Tableau 88. Fongicides

Nom Commercial et formule (ingrédient actif)	Classification du fongicide	Jours d'attente avant la récolte	Toxicité relative[1]	Applications par avion	Distributeurs	Emploi et remarques	Liste de classification de l'Ontario[2]
Bayleton 50 WP (triadiméfon)	triazole	60	Faible	Non	Bartlett Niagara Pfizer, UCO	blé roux dur d'automne	1
Benlate 50 W (bénomyl)	benzimidazole	14	Faible	Oui	Bartlett Chipman Niagara Pfizer Plant Products Sanex.	fèves des champs	3
Botran 75 W (dichloran)	nitroaniline	2	Faible	Oui	Pfizer	fèves des champs	3
Dithane M45 (mancozeb)	dithiocarbamate	40	Faible	Oui	Bartlett Pfizer Plant Products	blé de printemps et blé d'automne	3
Easout 70W (thiophanate-méthyl)	benzimidazole	14	Faible	Oui	Ciba-Geigy	fèves des champs	3
Rovral 50W (iprodione)	dicarboximide	14	Faible	Oui	Bartlett Niagara UCO	fèves des champs	3
Tilt 250E (propiconazole)	triazole	45	Faible	Non	Ciba-Geigy	blé roux dur d'automne et de printemps	1

W ou WP (poudre mouillable); E (concentré émulsifiable).

[1] *Voir la section sur Les Pesticides et Les dangers relatifs des insecticides pour l'homme.*

[2] *Cette colonne identifie les listes sous lesquelles les marques de commerce listées dans cette table sont classifiées sous la loi sur les pesticides.*

Explication des listes de classification.

Liste 1 Restreint. Permis d'utilisation seulement.
Liste 2 Restreint aux agronomes, exterminateurs licenciés et pulvérisateurs inscrits.
Liste 3 Peut être disponible pour usage domestique si homologué.
Liste 4 Produit à usage domestique seulement.
Liste 5 Utilisation limitée aux terres agricoles.
Liste 6 Similaire à la liste 4 mais peut être homologué pour une utilisation agricole/commerciale.

Pour de plus amples renseignements sur les aspects réglementaires de la classification, contacter le bureau du Ministère de l'Environnement le plus près de chez vous.

RÉCOLTES PORTANT ENCORE DES RÉSIDUS DE PESTICIDES

Les résidus de certains pesticides disparaissent rapidement après leur application, d'autres pesticides persistent sous forme toxique plus longtemps. Lorsqu'on donne au bétail des récoltes traitées avec un pesticide à effet résiduel persistant, les poisons qu'elles contiennent tendent à s'accumuler dans le gras de l'animal, et les vaches laitières rejetteront dans leur lait ces résidus ou le produit de leur métabolisation.

Les jeunes veaux, les génisses et les vaches taries accumuleront ces poisons dans les gras de leur corps pour les rejeter quelques mois plus tard au moment du vêlage. Les résidus de récoltes traitées au thiodan ne devraient même pas servir de litière.

Pour éviter ces effets résiduels (1) employez d'abord un pesticide approprié, (2) employez-le au taux recommandé et (3) observez le laps de temps indiqué entre l'application du pesticide et l'enlèvement de la récolte.

Tableau 89. Insecticides

Nom Commercial et formulation (ingrédient actif)	Classification de l'insecticide	Jours d'attente avant la récolte	Toxicité relative[1]	Applications par avion	Distributeur	Emploi et remarques	Liste de classification de l'Ontario[2]
Ambush 500 EC (perméthrine)	Dérivé de Pyrèthre	Pas après le 5 feuilles	Modérée	Non	Chipman UCO	Maïs	3
Basudin 50 W (diazinon)	organo-phosphoré	14	Modérée	Oui	Ciba-Geigy	Luzerne, maïs, fèves, pois. Toxique pour les abeilles.	2
Counter 15 G, 5 G (terbufos)	organo-phosphoré	À l'ensemence-ment seulement	Très élevée	Non	Cyanamid	Maïs Canola	5
Cygon 480 E (diméthoate)	organo-phosphoré	2 luzerne 7 fèves	Modérée	Oui	Bartlett Chipman Niagara Pfizer, UCO Sanex	Fève, luzerne Toxique pour les abeilles.	2
Cymbush 250 EC (cyperméthrine)	Dérivé de Pyrèthre	30	Modérée	Non	Chipman	Maïs Canola	2
Dasanit 15 G (fensulfothion)	organo-phosphoré	À l'ensemence-ment seulement	Très élevée	Non	Niagara Pfizer, UCO	Maïs	2
Decis 2.5 EC (deltaméthrine)	Dérivé de Pyrèthre	14	Modérée	Non	Pfizer Niagara	Canola	2
Diazinon 50 W (diazinon)	organo-phosphoré	14	Modérée	Oui	Bartlett Chipman Niagara Pfizer Sanex	Sauterelles	2
Dipel SC (Bacillus thuringiensis)	Toxine bactérienne	0	Faible	Oui	Agrospray Niagara	Mil	3
Di-Syston 15 G, 720LC (disulfoton)	organo-phosphoré	À l'ensemence-ment seulement	Très élevée	Non	Niagara Pfizer	Maïs	5
Dyfonate 20 G (fonofos)	organo-phosphoré	À l'ensemence-ment seulement	Très élevée	Non	Chipman UCO	Maïs	5
Dylox 80% SP, 420 liquide (trichlorfon)	organo-phosphoré	21	Faible	Oui	Agrospray Niagara	Canola, Céréales Relativement sans danger pour les abeilles.	3
Furadan 10 G, CR — 10 G 480 F (carbofuran)	carbamate	À l'ensemence-ment seulement 7	Très élevée	Permis exigé Oui	Bartlett King Agro Niagara UCO	Maïs, canola, luzerne. Toxique pour les abeilles.	2 (Granulaire) 5 (Fluide)
Guthion 240 SC (azinphos-méthyl)	organo-phosphoré	3 fèves 21 luzerne 30 grains	Très élevée	Permis exigé Oui	Bartlett Niagara Pfizer	Fèves, soya. Toxique pour les abeilles	5
Imidan 50W (phosmet)	organo-phosphoré	7	Modérée	Oui	Bartlett Chipman	Luzerne. Toxique pour les abeilles.	3
Lannate L (méthomyl)	carbamate	21	Très élevée	Oui	Pfizer Niagara	Grains	2
Lorsban 4 E, 15 G (chlorpyrifos)	organo-phosphore	70	Modérée	Oui Permis requis	Pfizer King Agro	Maïs	3
Malathion 500 EC, 25 W (malathion)	organo-phosphoré	7	Faible	Oui	Bartlett Chipman Niagara Pfizer Sanex UCO	Luzerne, fèves grains, soya Toxique pour les abeilles. Moins efficace en-dessous de 16°C	3
Ripcord 400 EC (cyperméthrine)	Dérivé de Pyrèthre	30	Modérée	Non	Ciba-Geigi	Canola, maïs	2
Sevin XLR, 480 Su, 80S (carbaryl)	carbamate	1 maïs 3 pois 14 grains 1 luzerne 1 fèves	Faible	Oui	Bartlett Chipman Niagara Pfizer UCO	Luzerne, maïs fèves, soya, céréales. Extrêmement toxique pour les abeilles.	3

Tableau 89. Insecticides

Nom Commercial et formulation (ingrédient actif)	Classification de l'insecticide	Jours d'attente avant la récolte	Toxicité relative[1]	Applications par avion	Distributeur	Emploi et remarques	Liste de classification de l'Ontario[2]
Thimet 15 G (phorate)	organo-phosphoré	À l'ensemence-ment seulement	Très élevée	Non	Pfizer UCO	Maïs	2
Thiodan 4 EC (endosulfan)	organo-chloré	2	Modérée	Oui	Chipman Niagara Pfizer UCO	Fèves, soya Toxique pour les abeilles	2
Thuricide HPC (Bacillus thuringiensis)	Toxine bactérienne	0	Faible	Oui	Chipman	Mil	3

[1] *Voir Notes au sujet des insecticides.*

[2] *Cette colonne identifie les listes sous lesquelles les marques de commerce listées dans cette table sont classifiéées sous la loi sur les pesticides.*

Explication des listes de classification
Liste 1. Restreint. Permis d'utilisation seulement.
Liste 2. Restreint aux agronomes, exterminateurs licenciés et pulvérisateurs inscrits.
Liste 3. Peut être disponible pour usage domestique si homologué.
Liste 4. Produit à usage domestique seulement.
Liste 5. Utilisation limitée aux terres agricoles.
Liste 6. Similaire à la liste 4 mais peut être homologué pour une utilisation agricole/commerciale.

Pour de plus amples renseignements sur les aspects réglementaires de la classification, contacter le bureau du Ministère de l'Environnement le plus près de chez vous.

FORMULATIONS

On trouve les pesticides sous forme liquide ou solide

Liquide	E ou EC ou C	-concentré émulsifiable
	F	-pâte fluide
	L	-liquide
	LC	-liquide concentré
	S	-vaporisable
	SC	-concentré vaporisable
	Su	-suspension
Solide	G	-granulaire
	P	-poudre
	SP	-poudre soluble
	WP	-poudre mouillable
	W	-mouillable

Tableau 90. Distributeurs des pesticides recommandés dans la publication 296 F

Agrospray Chemicals Limited
C.P. 130
40, rue Cedar
Tillsonburg, Ont. N4G 4H3 519-842-8408

Bartlett Inc.
931 chemin Bartlett
Beamsville, Ont. L0R 1B0 416-563-8261

Chipman
400 Chemin Jones
Stoney Creek, Ont. L8G 3Z1 416-643-4123

Ciba-Geigy Can. Ltd.
1200 boulevard Franklin
Cambridge, Ont. N1R 6T5 519-623-7600

Cyanamid Canada Inc.
2000 ch. Argentia, Plaza 1,
Mississauga, Ont. L5N 1V9 416-826-5430

Niagara Chemicals Division
May and Baker Canada Limited
2000 chemin Argentia, Plaza 3,
Suite 400, Mississauga, Ont. L5N 1V9 416-821-4450

Pfizer C. & G. Inc.
1, ch. Wilton Grove,
C.P. 2005, London, Ont. N6A 4C6 519-681-2173

Plant Products Co. Ltd.
314 Chemin Orenda
Bramalea, Ont. L6V 1G1 416-793-7000

Sanex
2695 rue Slough
Mississauga, Ont. L4T 1G2 416-677-4820

Cooperatives Unies de
L'Ontario, C.P. 527, Station A
Mississauga, Ont. L5A 3A4 416-270-3560

GÉNÉRALITÉS

INFORMATION SUR LE SEMIS

Culture	Densité de semis kg/ha	Poids de la semence kg/hL	lb/bu
Blé (automne et printemps)	100-130	75	60
Avoine (sans plante fourragère)	55-110	42	34
(avec plante fourragère)	40-55	—	—
Orge (automne et printemps)	80-160	60	48
Seigle (variétés à petits grains)	70-95	70	56
(variétés à gros grains)	120-160	—	—
Triticale (OAC Wintri)	75-100	65	52
Maïs-grain	11-22	70	56
Fèves blanches (70 cm entre les rangs)	40-45	75	60
Soya	65-155	75	60
Pois (champ)	130-200	75	60
Sarrasin	55	60	48
Lin	40	70	56
Canola (printemps et automne)	4-5	62	50
Millet (Proso)	40	70	56
Tournesol (cultivé pour l'huile)	4	34	27
(cultivé pour la graine)	6	30	24
Moutarde (jaune)	8-11	70	56
Herbe du soudan	14	50	40
Sorgho	14	70	56
Alpiste annuel	35	62	50

NOMBRE DE GRAINES PAR UNITÉ DE MESURE DES SEMENCES FOURRAGÈRES

Culture	Semences par kg
Luzerne	440,000
Trèfle rouge	605,000
Trèfle blanc	1,760,000
Lotier	935,000
Trèfle d'odeur	572,000
Trèfle Alsike	1,540,000
Mil	2,706,000
Dactyle	1,439,000
Brome	300,000
Fétuque et vulpin	506,000
Ray-grass	500,000
Alpiste-roseau	1,173,000
Pâturin	4,790,000

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION

Comté	Agronomes		Spécialistes des cultures et du sol	
Essex Kent	46, rue Fox, Essex N8M 2S2 C.P. 726, 435 ouest, av. Grand Chatham N7M 5L1	519-776-7361 519-354-2150		
Lambton Middlesex	C.P. 730, Petrolia N0N 1R0 50 rue King London N6A 2P2	519-882-0180 519-434-6811	Peter Johnson 367, rue Ridout London N6A 2P2	519-434-6811
Oxford Elgin	C.P. 666, Woodstock N4S 7Z5 9, avenue Gladstone, St-Thomas N5R 2L3	519-537-6621 519-631-4700	Hugh Martin 9, avenue Gladstone, St-Thomas N5R 2L3	519-631-4700
Norfolk Brant	C.P. 587, Simcoe N3Y 4N5 207, rue Greenwich, Brantford N3S 2X7	519-426-7120 519-759-4190	Henriette Plas C.P. 587, Simcoe N3Y 4N5	519-426-7120
Wentworth	R.R. 1, Ancaster L9G 3K9	416-527-2995	John Heard	
Huron Perth	C.P. 159, Clinton NOM 1L0 C.P. 398 413, rue Hibernia Stratford N5A 6T3	519-482-3428 519-271-0280	C.P. 398 413, rue Hibernia Stratford N5A 6T3	519-271-0280
Haldimand	C.P. 129, Cayuga, N0A 1E0	416-772-3381	Jerry Winnicki Édifice des services de consultation, MAAO, Vineland Station, L0R 2E0	416-562-4141
Niagara Nord	Édifice des services de consultation, MAAO, Vinceland Station L0R 2E0	416-562-4141		
Niagara Sud	Édifice des services de consultation, MAAO, Vineland Station L0R 2E0	416-562-4141		
Wellington Waterloo	R.R. 1, Fergus N1M 2W3 279 nord, rue Weber Waterloo N2J 3H8	519-846-0941 519-884-5390	Harvey Wright c/o Crop Science Université de Guelph Guelph N1G 2W1	519-824-4120 ext. 6763
Halton	17, promenade Wilson Milton L9T 3J7	416-878-2314		
Bruce	C.P.1330 Walkerton N0G 2V0	519-881-3301		
Grey	181 sud, rue Toronto Markdale N0C 1H0	519-986-2040	Joan McKinlay 181 Toronto, sud Markdale N0C 1H0	519-986-2040
Dufferin	R.R. 4, Orangeville L9W 2Z1	519-941-3830		
Simcoe Nord Simcoe Sud Peel	C.P.340, Elmvale L0L 1P0 C.P. 730, Alliston L0M 1A0 35 promenade Van Kird, Unit 9 Brampton L7A 1A5	705-322-2231 705-435-5521 416-451-5474	Dave Morris C.P. 370, Alliston L0M 1A0	705-435-5521
York	Newmarket Plaza Newmarket L3Y 2N1	416-895-4519		
Durham West Victoria - Haliburton	C.P. 309, Uxbridge L0C 1K0 322 ouest, rue Kent Lindsay K9V 2Z9	416-852-3328 705-324-6125	Jack Kyle 322 ouest, rue Kent Lindsay K9V 2Z9	705-324-6125
Durham East	234 est, rue King Bowmanville K9J 2G2	416-623-3348		
Peterborough	55 rue George nord Peterborough K9J 3G2	705-745-2403		

Northumberland Hastings Lennox et Addington	C.P. 820, Brighton K0K 1H0 C.P. 340, Stirling K0K 3E0 41 ouest, rue Dundas Napanee K7R 1Z5	613-475-1630 613-395-3393 613-354-3371	John Nederend C.P. 470, Picton K0K 2T0	613-476-3224
Prince Edward	C.P. 470, Picton K0K 2T0	613-476-3224		
Frontenac	C.P. 651, rue Princess Kingston K7L 4X1	613-545-4360		
Leeds Grenville Dundas Stormont	C.P. 635, Brockville K6V 5V8 C.P. 2004, Kemptville K0G 1J0 C.P. 488, Winchester K0C 2K0 C.P. 97, Avonmore K0C 1C0	613-343-2124 613-258-8298 613-774-2313 613-346-2143	Gilles Quesnel C.P. 2004 Kemptville K0G 1J0	613-258-8304
Lanark Renfrew Carleton	C.P. 37 Perth K7H 3E2 315 sud, rue Raglan Renfrew K7V 1R6 26, Place Thorncliffe Nepean K2H 6L2	613-267-1063 613-432-4841 613-828-9167	Dorothy Haley 26 Thorncliffe Place Nepean K2H 6L2	613-838-9167
Prescott Russell Glengarry	C.P. 110, Plantagenet K0B 1L0 C.P. 540, 666 rue Notre-Dame Embrun K0A 1W0 C.P. 579, Alexandria K0C 1A0	613-673-5115 613-443-3391 613-525-1046	Paul Beaudin C.P. 110 Plantagenet K0B 1L0	613-673-5115

Bureaux de districts du nord de l'Ontario

Comtés	Bureaux du MAAO		Spécialistes des cultures et du sol	
Algoma	1496 est, rue Wellington Sault Ste Marie P6A 2R1	705-253-1161		
Cochrane Nord	Ferme expérimentale Kapuskasing P5N 2X9	705-335-5828		
Cochrane Sud	C.P. 608, Matheson P0K 1N0	705-273-2509		
Kenora	Edifice du gouvernement de l'Ontario, C.P. 3000 Dryden P8N 3B3	807-223-2415		
Manitoulin	C.P. 328, Gore Bay P0P 1H0	705-282-2043	Stephen Clare	
Muskoka et Parry Sound	C.P. 130 Huntsville P0A 1K0	705-789-8886	222 ouest, rue McIntyre North Bay	
Nipissing	222 ouest, rue McIntyre North Bay P1B 2Y8	705-474-3050	P1B 2Y8	705-474-3050
Rainy River	rue Front, Emo P0W 1E0	807-482-2310		
Sudbury Sudbury P3A 2A3	1899, boul. LaSalle	705-566-1630		
Timiskaming	C.P. «G», New Liskeard P0J 1P0	705-647-6701		
Thunder Bay	Edifice du gouvernement de l'Ontario 435 sud, rue James Thunder Bay P7E 6E3	807-475-1631		

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION DE L'ONTARIO

Spécialistes en tabac

M.C. Watson, N.W. Sheidow, Station de recherche,
C.P. 186, Delhi, N4B 2W9 — 519-582-1950

Spécialistes en pâturage

Susan Robinson, 222 McIntyre, O.
North Bay, P1B 2Y8 — 705-474-3050

Spécialistes en insectes et maladies

Insectes	Karl Bereza, R.R. 1, Ancaster, L9G 3K9 — 416-527-2995
Maladies	Craig Hunter, Station de recherche, C.P. 587, Simcoe, N3Y 4N5 — 519-426-7120
Insectes & Maladies	Tom Hartman, Département de sciences végétales, Université de Guelph, Guelph N1G 2W1 — 519-824-4120 ext. 3410

LISTE DES PRODUCTEURS DE SEMENCES RECOMMANDÉS DANS CE BULLETIN

Aishling Farm Seeds
R.R. 2, Baltimore, Ontario K0K 1C0 — 416-372-5[illegible]59

Bishop Farm Seeds Ltd.
C.P. 338, Belleville, Ontario K8N 5A5 — 613-968-5533

C & M. Seeds
R.R. 3, Palmerston, Ontario N0G 2P0 — 519-343-2126

Dekalb Canada Inc.
C.P. 430, Chatham, Ontario N7M 5K5 — 519-352-5310

Funk Seeds
Ciba-Geigi Can. Limited
R.R #3, Cottam, Ontario N0R 1B0 — 519-839-4851

Jacques Canada Ltd.
C.P. 100, Emeryville, Ontario N0R 1C0 — 519-727-6046

King Agro Inc.
C.P. 1088, Chatham, Ontario N7M 5L6 — 519-354-3210

Labonté Seeds Ltd.
C.P. 1660, New Liskeard, Ontario P0J 1P0 — 705-647-6821

Maple Leaf Mills Limited
C.P. 9, Wallaceburg, Ontario N8A 4L3 — 519-627-1428

Mapleseed Inc.
Oakwood, Ontario K0M 2M0 — 705-786-2020

Northrup King Seeds Ltd.
C.P. 1207, 1250 Boul. Franklin
Cambridge, Ontario N1R 6C9 — 519-621-0890

Oseco Inc.
C.P. 219, Brampton, Ontario L6V 2L2 — 416-846-5080

Heritage Seeds
75 Cardigan Street
Guelph, Ontario N1H 3Z7 — 519-822-4800

Otto Pick & Sons Seeds Ltd.
C.P. 126, Richmond Hill, Ontario L4C 4X9 — 416-884-1147

PAG Seeds, Division de Cargill Ltd.
C.P. 490, Princeton, Ontario N0J 1V0 — 519-458-4336

Pioneer Hi-Bred Ltd.
C.P. 730, Chatham, Ontario N7M 5L1 — 519-352-6350

Rothwell Seeds Ltd.
C.P. 511, Lindsay, Ontario K9V 4L4 — 705-324-9591

SeCan Association *
Suite 512, 885 Meadowlands Drive,
Ottawa, Ontario K2C 3N2 — 613-225-6891

Speare Seeds Ltd.
C.P.171, Harriston, Ontario N0G 1Z0 — 519-338-3840

Tib Szego Associates Ltd.
C.P. 366, Lindsay, Ontario K9V 4S3 — 705-324-0042

Unites Cooperatives of Ontario
151 City Centre Drive,
Mississauga, Ontario L5A 3A4 — 416-270-3560

W.G. Thompson & Sons Ltd.
C.P. 250, Blenheim, Ontario N0P 1A0519-676-5411

** SeCan est une association de producteurs de semences et de compagnies de semences qui s'occupent de la mise en vente et de la promotion des variétés disponibles au public. Pour de plus amples renseignements, consulter votre représentant membre de SeCan.*

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DE L'ONTARIO — BUREAUX RÉGIONAUX DE CONTRÔLE DES PESTICIDES

Comtés	Bureaux de District	Téléphone
Régions du sud-ouest		
Elgin, Middlesex, Oxford	985 sud, rue Adelaide, London N6E 1V3	519-661-2200
Essex, Kent, Lambton	C.P. 726, 435 ouest, av. Grand Chatham N7M 5L1	519-354-2150
Bruce, Grey, Huron, Perth	20, rue King, Édifice du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, C.P. 688, Clinton N0M 1L0	519-482-3248
Région du centre ouest		
Haldimand, Norforlk, Niagara, Hamilton, Wentworth, Dufferin, Wellington, Waterloo, Brant	Édifice du gouvernement de l'Ontario, 119 ouest rue King, Hamilton L8N 3Z9	416-521-7640
Région centrale		
Halton, Peel, York, Durham, Toronto, Simcoe, Muskoka	7 boul. Overlea, 4e étage, Toronto M4H 1A8	416-424-3000
Peterborough, Victoria, Haliburton, Northumberland	139 nord, rue George, Peterborough K9J 3G6	705-743-2972
Région du sud-est		
Frontenac, Hastings, Lennox et Addington, Prince Edward, Leeds et Grenville	133, rue Dalton, C.P. 280, Kingston K7L 4X6	613-549-4000
Prescott et Russell, Renfrew, Stormont, Dundas et Glengarry Ottawa-Carleton, Lanark	2378, Holly Lane, bureau 204, Ottawa K1V 7P1	613-521-3450
Région du nord-est		
Manitoulin, Nipissing, Parry Sound, Sudbury P3E 5P9 Sudbury, Cochrane, Timiskamming, Algoma	199 Larch St.	705-675-4501
Région du nord-ouest		
Kenora, Rainy River, Thunder Bay	Édifice du gouvernement de l'Ontario 435 sud, rue James, Thunder Bay P7C 5G6IZ	807-475-1215
Région centrale		
Direction de la Coordination des normes sur les polluants dangereux	Services des produits chimiques industriels et agricoles 135 ouest, av. St.Clair, bureau 100 Toronto M4V 1M2	416-323-5095
Section des licences et de la vérification, des pesticides	Division des approbations environnementales 135 ouest, av. St. Clair, bureau 1101, Toronto M4V 1P5	416-323-4444

PUBLICATIONS — Les publications suivantes sont disponibles aux bureaux régionnaux de contrôle des pesticides ou au bureau central du ministère de l'environnement.

Personal Protective Equipment for Pesticide Users
Chemical Safety Handbook
Pesticides Acts and Regulations
Chemical-Storage Signs

PUBLICATIONS

Les publications suivantes sont disponibles au bureau local du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario.

MAÏS

Publication du maïs en Ontario — Publication 13F
1987 Ontario Hybrid Corn Performance Trials Report

Fiches techniques :

111/25 *Corn Lodging*
111/31 *Heat Units for Corn in Southern Ontario*
111/61 *Maïs humide*
100/531 *Zinc Requirements for Field Crops*
111/541 *Recommandations d'azote pour le maïs*
111/542 *Nitrogen Fertilizer Materials*
111/622 *La pyrale du maïs*
111/622 *Corn Leaf Aphid*
111/622 *Corn Rootworms*
111/622 *Le perce-tige de la pomme de terre dans le maïs*
111/630 *Stunning of Young Corn*
111/632 *Heat Smut of Corn*
111/632 *Maladies foliaires du maïs*
111/736 *Production et entreposage d'un maïs-grain de qualité*
111/736 *Natural Air Corn Drying Systems*
111/742 *Calibrating Your Corn Planter*
111/745 *Measuring Corn Harvesting Losses*
111/840 *Princing Corn in Ontario*
440/60 *Aliments contaminés par des moisissures et maladies du porc*
610 *Slugs*
675 *Saps Beetles on Raspberries, Tomatoes, Corn*

FOURRAGES

Alfalfa — Publication 59
Pasture Production — Publication 19
Quality Forage for Milk or Beef — Publication 54
Annuals for Supplementary Feed — Publication 47
Red Clover for Feed, Seed and Soil — Publication 221

Fiches techniques

120/22 *Successful Forage Establishment*
120/31 *Selecting a Perennial Forage*
120/52 *Quality Hay Crop Silage*
120/81 *Protein Supplements from Forage Legumes*
120/30 *Fertilizer Use in Forage Establishment*
120/622 *European Skipper*
120/736 *Séchage du foin dans la grange*
120/745 *Haying with a Large Round Baler*
121/21 *Persistance de la luzerne*
121/21 *Establishment of Bird's-Foot Trefoil*
121/21 *Halte à la destruction de la luzerne par l'hiver*
121/531 *Besoins en bore de la luzerne*
121/542 *Fertilizer Practices for Alfalfa Production*
121/600 *Verticillium Wilt of Alfalfa*
121/622 *Le charançon postiche de la luzerne*
121/622 *Early Warning System for Alfalfa Weevil Management*
121/622 *Mineuse en tache de la feuille de luzerne*
121/622 *Potato Leafhopper in Alfalfa*
121/736 *Determining Moisture Content of Alfalfa Using a Microwave Oven*
122 *Producing Red Clover Seed in Ontario*
122/10 *Birdsfoot Trefoil Seed Production*
122/10 *Red Clover in Ontario*
122/20 *Bird's Foot Trefoil Production*
122/22 *Establishment of Bird's Foot Trefoil*
130/643 *Common Weeds Poisonous to Grazing Livestock*
130/643 *Poisoning of Livestock by Plants*
136/22 *Rénovation de prairies*
460/10 *Hay and Pasture for Horses*

CÉRÉALES

Rid Ontario of Common Barberry and European Buckthorn — Publication 49
Insects in Farm Stored Grain — Publication 229
Smut Diseases of Grain Crops — Publication 524
1987 Regional Test Report Barley, Oats and Wheat, Department of Crop Science, University of Guelph

Fiches techniques

100/531 *Manganese in Soybean and Small Grain Production*
110/622 *Armyworms*
110/632 *Maladies virales des céréales*
110/717 *Aération des grains*
112/10 *Winter Wheat in Ontario*
112/600 *Leaf Diseases of Winter Wheat*
112/630 *Head Diseases of Winter Wheat*
112/630 *Root, Crown and Basal Stem Diseases of Winter Wheat*
113/632 *Oats-Cyst Nematode*
114/532 *Fertilizer Practices for Growing Spring Barley*
114/632 *Maladies des feuilles et des épis de l'orge*
118/10 *Winter Triticale in Ontario*

FÈVES

Fiches techniques

140/630 *Virus Diseases and Bronzing of Field and Snap Beans*
142 *La culture des petites fèves blanches en Ontario*
142/10 *Kidney Beans in Ontario*
142/622 *White Bean Insects*
142/632 *Common Blight of Field Beans*
255/630 *Fungal Diseases of Field and Snap Beans*

POIS

Fiches techniques

142/13 *Field (Dry) Peas in Ontario*

FÈVES SOYA

Production du soya en Ontario — Publication 173F
1988 Report, Ontario Soybean Variety Trials

Fiches techniques

100/531 *Manganese in Soybean and Small Grain Production*
141/10 *Getting into Soybeans — Harvesting, Marketing, Storage and Feeding*
141/10 *Getting into Soybeans — Planting and Growing the Crop*
141/10 *Getting into Soybeans — Planting and Growing the Crop*
141/745 *Measuring Soybean Harvesting Losses*
141/840 *Pricing and Marketing Soybeans*

LIN

Fiches techniques

148/10 *Flax in Ontario*

CANOLA

149/10 *Spring Canola in Ontario*

HERBICIDES ET MAUVAISES HERBES

Guide d'utilisation des herbicides — Publication 75F
Ontario Weeds — Publication 505 Prix $5.00

Fiches techniques

744 *Calibrage du pulvérisateur pour traitement herbicide*
100/744 *Calibration of Flood-Jet Nozzles*
607 *Pesticide Drift*
640 *Cocklebur*
640 *The Annual Nightshades*
640 *Proso Millet*
642 *Coltsfoot*
642 *Le liseron des champs*
642 *Jerusalem Artichoke*
642 *Les amarantes*
641 *Long-Term Weed Control Planning*

SOLS

Ontario Soils — Publication 492
Windbreaks on the Farm — Publication 527

Fiches techniques

100/516 *Méthode de travail du sol pour la gestion des résidus et la lutte contre l'érosion — Pratique*
100/516 *Méthode de travail du sol pour la gestion des résidus et la lutte contre l'érosion — Principes*
100/531 *Zinc Requirements for Field Crops*
100/536 *Tillage for Residue Management and Erosion Control*
100/540 *Foliar and Liquid Fertilizers*
100/541 *Où et comment utiliser les boues d'épuration pour les cultures*
534 *L'acidité du sol et le chaulage*
538 *Particularités du fumier*
540 *Chemical and Organic Fertilizers*
542 *Guidelines for Safe Rates of Nutrients Applied at Seeding*
554 *Drainage en surface*
555 *Management of Drained Fields*
555 *Mutual Agreement Drains*
555 *Drainage Benefits*
562 *Irrigation — Water Supply*
572 *Soil Erosion — Causes and Effects*
573 *Grassed Waterways*
573 *Lutte contre l'érosion en ravins*
573 *Control of Soil Erosion*

EMPLOI DES PESTICIDES

Fiches techniques

606 *Soil Fumigants*
607 *Storing Pesticides on the Farm*
607 *Protective Clothing When Using Pesticides Outdoors*
607 *Pesticide Contamination of Farm Water Supplies*
607 *Pesticide Drift*
607 *Pesticide Container Rinsing*

PUBLICATIONS DISPONIBLES AUX BUREAUX RÉGIONAUX DU MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

Personal Protective Equipment for Pesticide Users
Chemical Safety Handbook
Pesticides Act and Regulations
Chemical Storage Signs

PUBLICATIONS DISPONIBLES AUX SERVICES DE L'INFORMATION DE AGRICULTURE CANADA, OTTAWA K1A 0C7

Culture et régie de la luzerne au Canada — Publication 1705F
Red Clover Production — Publication 1614
L'Alpiste roseau — Publication 805F
Growing Field Beans in Canada — Publication 1787E
Production du pois sec au Canada — Publication 1710F
La culture du lin au Canada — Publication 1577F
Principaux insectes ravageurs du maïs dans l'est du Canada — Publication 945F
L'ergot des céréales et des graminées fourragères — Publication 1438F
Insectes et acariens nuisibles aux grains entreposés dans les provinces des Prairies — Publication 1595F
Smut diseases of wheat, barley, oats and rye — Publication 1766E
Clôtures de ferme — Publication 1568F

PUBLICATIONS DISPONIBLES À L'ASSOCIATION CANADIENNE DES PRODUCTEURS DE SEMENCES, C.P. 8455, OTTAWA, ONTARIO K1G 3T1

Pedigreed Forage Seed Production
Impuretés et éradication des plantes étrangères dans les céréales

INFORMATION MÉTRIQUE
LE SYSTÈME MÉTRIQUE

Unités de longueur

10 millimètres (mm) = 1 centimètre (cm)
100 centimètres (cm) = 1 mètre (m)
1000 mètres = 1 kilomètre (km)

Unités de surface

100 m × 100 m = 10,000 m^2 = 1 hectare (ha)
100 ha = 1 kilomètre carré (km^2)

Unités de volume

Solides

1000 millimètres cubiques (mm^3) =
1 centimètre cube (cm^3)
1,000,000 cm^3 = 1 mètre cube (m^3)

Liquides

1000 millilitres (mL) = 1 litre (L)
100 L = 1 hectolitre (hL)

Unités de poids

1000 milligrammes (mg) = 1 gramme (g)
1000 g = 1 kilogramme (kg)
1000 kg = 1 tonne (t)
1 mg/kg = 1 partie par million (ppm)

Équivalences poids — volume (eau)

(1.00 kg) 1000 grammes = 1 litre (1.00 L)
(0.50 kg) 500 g = 500 mL (0.50 L)
(0.10 kg) 100 g = 100 mL (0.10 L)
(0.01 kg) 10 g = 10 mL (0.01 L)
(0.001 kg) 1 g = 1 mL (0.001 L)

Équivalences solides-liquides

1 cm^3 = 1 mL
1 m^3 = 1000 L

D'IMPERIAL EN METRIQUE

LONGUEUR	pouce	= 2.54 cm
	pied	= 0.30 m
	verge	= 0.91 m
	mille	= 1.61 km
SUPERFICIE	pied carré	= 0.09 m^2
	verge carrée	= 0.84 m^2
	acre	= 0.40 ha
VOLUME (sec)	verge cubique	= 0.76 m^3
	boisseau	= 36.37 L
VOLUME (liquide)	once liquide (Imp.)	= 28.41 mL
	chopine (Imp.)	= 0.57L
	gallon (Imp.)	= 4.55 L
	gallon (U.S.)	= 3.79L
POIDS	once	= 28.35 g
	livre	= 453.6 g
	tonne	= 0.91 tonne
PRESSION	livre par pouce carré	= 6.90 kPa

TAUX D'APPLICATION APPROXIMATIFS DE MÉTRIQUE EN IMPÉRIAL ET D'IMPÉRIAL EN MÉTRIQUE

De métrique en impérial

litres par hectare × 0.09	= gallons par acre
litres par hectare × 0.36	= pintes par acre
litres par hectare × 0.71	= chopines par acre
millilitres par hectare × 0.015	= onces fluides par acre
grammes par hectare × 0.015	= onces par acre
kilogrammes par hectare × 0.89	= livres par acre
tonnes par hectare × 0.45	= tonnes par acre

D'impérial en métrique

gallons par acre × 11.23	= litres par hectare (L/ha)
pintes par acre × 2.8	= litres par hectare (L/ha)
chopines par acre × 1.4	= litres par hectare (Lha)
onces fluides par acre × 70	= millilitres par hectare (mL/ha)
onces par acre × 70	= grammes par hectare (g/ha)
livres par acre × 1.12	= kilogrammes par hectare (kg/ha)
tonnes par acre × 2.24	= tonnes par hectare (t/ha)

Equivalence poids — solides

Grammes ou Kilogrammes par Hectare	Nombre approximatif d'onces ou de livres par acre
100 grammes	= 1½ onces
200 grammes	= 3 onces
300 grammes	= 4¼ onces
500 grammes	= 7 onces
700 grammes	= 10 onces
1.10 kilogrammes	= 1 livre
1.50 kilogrammes	= 1¼ livres
2.00 kilogrammes	= 1¾ livres
2.50 kilogrammes	= 2¼ livres
3.25 kilogrammes	= 3 livres
4.00 kilogrammes	= 3½ livres
5.00 kilogrammes	= 4½ livres
6.00 kilogrammes	= 5¼ livres
7.50 kilogrammes	= 6¾ livres
9.00 kilogrammes	= 8 livres
11.00 kilogrammes	= 10 livres
13.00 kilogrammes	= 11½ livres
15.00 kilogrammes	= 13½ livres

Equivalences liquides

Litres/hectare	Nombre approximatif de Gallons/acre
50	= 5
100	= 10
150	= 15
200	= 20
250	= 25
300	= 30

TABLES DE CONVERSION

DE MÉTRIQUE EN IMPÉRIAL

Longueur

1 millimètre (mm)	= 0.04 pouce
1 centimètre (cm)	= 0.40 pouce
1 mètre (m)	= 39.40 pouces
1 mètre (m)	= 3.28 pieds
1 mètre (m)	= 1.09 verges
1 kilomètre (km)	= 0.62 mille

Poids

1 gramme (g)	= 0.035 once
1 kilogramme (kg)	= 2.21 livres
1 tonne (t)	= 1.10 tonnes courtes
1 tonne (t)	= 2205 livres

Pression

1 kilopascal (kPA)	= 0.15 livre/pouce carré

Volume (liquide)

1 millilitre (ml)	= 0.035 once liquide
1 litre (L)	= 1.76 chopines
1 litre (L)	= 0.88 pinte
1 litre (L)	= 0.22 gallon (Impérial)
1 litre (L)	= 0.26 gallon (U.S.)

Superficie

1 centimètre carré(cm^2)	= 0.16 pouce carré
1 mètre carré (m^2)	= 10.77 pieds carrés
1 mètre carré (m^2)	= 1.20 verges carrées
1 kilomètre carré (km^2)	= 0.39 pieds carré
1 hectare (ha)	= 107,636 pieds carrés
1 hectare (ha)	= 2.5 acres

Vitesse

1 mètre par seconde	= 3.28 pieds par sec
1 mètre par seconde	= 2.24 milles par heure
1 kilomètre par heure	= 0.62 mille par heure

Température

°F = (°C × 9/5) + 32
°C = (°F - 32) × 5/9

Volume (solide)

1 centimètre cube (cm^3)	= 0.061 pouce cube
1 mètre cube (m^3)	= 1.31 verges cubes
1 mètre cube (m^3)	= 35.31 pieds cubes
1000 mètres cubes (m^3)	= 0.81 acre-pied
1 hectolitre (hL)	= 2.8 boisseaux

Le Collège de Technologie Agricole et Alimentaire d'Alfred

vous offre

DEUX PROGRAMMES DE DEUX ANS MENANT AU DIPLÔME D'ÉTUDES COLLÉGIALES EN :

- **TECHNOLOGIE AGRICOLE**
- **SUPERVISION DES SERVICES ALIMENTAIRES**
- **COURS PAR CORRESPONDANCE**

"LE COLLÈGE AU SERVICE DES FRANCOPHONES"

POUR TOUT RENSEIGNEMENT AU SUJET DES CONDITIONS D'ADMISSION ET DES PROGRAMMES, COMMUNIQUER AVEC:

Ontario

LA DIRECTION
COLLÈGE DE TECHNOLOGIE AGRICOLE
ET ALIMENTAIRE D'ALFRED
C.P. 580
ALFRED (ONTARIO) K0B 1A0

TÉLÉPHONE: (613) 679-2218

RECOMMANDATIONS POUR LES GRANDES CULTURES — 1988

Les informations contenues dans cette publication sont publiées sous la direction du Comité de l'Ontario sur la recherche en grandes cultures.

Il est formé de personnes provenant des organisations suivantes :

Comité des céréales de l'Ontario
Comité de l'Ontario sur le maïs
Comité de l'Ontario sur la protection des cultures
Comité du haricot sec de l'Ontario
Comité de l'Ontario sur les plantes fourragères
Comité de l'Ontario pour les oléagineux et les protéagineux
Comité de l'Ontario sur la recherche en gestion des sols

MESURES D'URGENCE EN CAS D'EMPOISONNEMENT PAR LES PESTICIDES

Si une personne exposée à un pesticide a été empoisonnée par absorption, inhalation ou contact avec la peau ou les yeux, lire l'étiquette sur l'emballage et donner les premiers soins décrits.

IMMÉDIATEMENT APRÈS AVOIR DONNÉ LES PREMIERS SOINS RECOMMANDÉS, ENVELOPPER LE PATIENT DANS UNE COUVERTURE OU UN MANTEAU ET LE TRANSPORTER RAPIDEMENT À L'HÔPITAL LE PLUS PROCHE. PRENDRE AVEC VOUS LA LISTE DES NOMS COMMUNS CHIMIQUES IDENTIFIER CEUX QU'ON LUI A DONNÉS.

Si une personne est trouvée inconsciente ou perd connaissance, faire venir une ambulance immédiatement.

On peut obtenir des recommandations d'urgence en cas d'empoisonnement par les pesticides en contactant les centres antipoisons. Les noms et numéros de téléphone paraissent sous appels d'urgence à l'intérieur de tous les annuaires de téléphone Bell.

À remplir

Le numéro de téléphone du centre antipoison le plus près est

RV-11-87-4M
ISSN-0713-2387
©Imprimeur de la reine pour l'Ottawa, 1988